



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



Facultad de
Químico farmacobiología

FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA

TESINA:

**DESCRIPCIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA FLOR DE CEMPASÚCHIL
(*Tagetes erecta*) COMO UN PRODUCTO DE ORIGEN MEXICANO**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICA FARMACOBIOLOGA

PRESENTA: p. Q. F.B. DIANA LAURA CABALLERO HERNÁNDEZ

ASESOR: DRA. LUCÍA MATILDE NAVA BARRIOS

Morelia, Michoacán. **Octubre 2019**



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores



Figura 1. El amor por la cultura mexicana. (Rendón. Vicente. 2017).

‘VEINTE FLORES: UNA SOLA FLOR’

(Xokoyotsij, J, A). (s/f).

DEDICATORIA

A DIOS.

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, tu que me permites sonreír ante todos mis logros, que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores; para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Este trabajo de tesina ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida, gracias Dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por permitirme conocer a Dios y de su infinito amor.

A MIS PADRES.

Victor Caballero y Laura Hernández

El amor, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupan mis padres por mi avance y desarrollo de esta tesina, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre que es el ser más maravilloso del mundo por el apoyo moral y comprensión que desde pequeña me has brindado. Gracias padre porque has sido para mí, un hombre grande y extraordinario al cual siempre he admirado, por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de tus palabras que me guiaron durante mi vida.

A MI HERMANO Y MI MEJOR AMIGA.

Victor y Anto.

Hermano, quisiera que este triunfo lo tomes como ejemplo, son infinitas mis ganas de ser un gran ejemplo para ti, y verte salir adelante de una manera exitosa.

Amiga, gracias infinitas, por estar ahí como una hermana brindándome el cariño incondicional por tantos años.

A MIS ABUELOS.

Más que mis abuelos, fueron las personas después de mis padres que más se preocupaban por mí. Sus canas son sinónimos de sabiduría. Me enseñaron muchas cosas vitales para la vida, y me encaminaron por el buen sendero.

Abuelo Orlando Caballero; gracias por anhelar tanto como yo esta meta, hasta el cielo infinitas las gracias.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD.

La universidad me dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que me ha brindado son incomparables.

A MI MAESTRA Y ASESORA.

En primera instancia agradezco a mi formadora. D.C. Lucía Matilde Nava Barrios. Persona de gran sabiduría que se ha esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Me siento bendecida con Dios por cruzarla en mi camino.

Sencillo no ha sido el proceso, pero infinitas gracias a sus ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesina con éxito y obtener una afable titulación profesional.

A MIS REVISORES.

D.C. Rafael Ortiz Alvarado, M.C. María del Rocío Lara Madrigal, M.C. Raquel Santillan Galván, M.C. Julio César Herrera Arriaga, M.N. Luis Rafael Zambrano Escutia. Admirables profesores muchas gracias por su apoyo durante este mi proyecto. Un verdadero privilegio el contar con sus conocimientos en general.

A MIS AMIGOS.

Agradezco a la vida, a la universidad y a Dios por aquel placer de conocerles y compartir con ustedes tantas hermosas experiencias y aquel apoyo incondicional en esta etapa tan importante, porque hicieron más amena y agradable mi estancia en Morelia, sepan que como a todos los mencionados en estas líneas los llevo en el corazón.

ÍNDICE

Portada.....	I
Dedicatoria	III
Agradecimientos	V
Índice de figuras	1
1. Resumen.....	3
Abstrac	4
2. Introducción.....	5
3. Antecedentes	8
3.1. Historia.....	12
3.2. Leyenda flor de Cempasuchil.....	15
4. Justificación.....	17
5. Objetivos	18
6. Origen	19
7. Situación geográfica.....	21
7.1. Nivel internacional	21
7.2. Nivel nacional	22
7.3. Nivel estatal	23
8. Anatomía de la flor	24
9. Cultivo	26
9.1. Siembra.....	28
9.2. Germinación	33
9.3. Trasplante	34
9.4. Poda.....	36
9.5. Pinzamiento o despuntes.....	38
9.6. Poda de hojas.....	39
9.7. Poda de flores.....	41
9.8. Floración.....	42
9.9. Riego.....	43
9.10. Cosecha	44
10. Enfermedades en el cultivo.....	45

10.1. <i>Botrytis</i> sp.	46
10.2. <i>Alternaria</i> sp.	46
10.3. <i>Cenicilla</i> (<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	47
10.4. Marchitez y pudrición del tallo (<i>Phytophthora cryptogea</i>)	47
10.5. Mancha foliar (<i>Septoria tageticola</i>)	48
10.6. <i>Plasmopara</i> spp. (Mildiu).....	48
11. Taxonomía flor de Cempasuchil (<i>Tagetes erecta</i>)	49
12. Fisiología de la flor.....	50
13. Composición química.....	54
13.1. Metabolitos	58
14. Composición física.....	61
14.1. Apariencia.....	61
14.2. Tallo	61
14.3. Hojas	62
14.4. Flores.....	62
14.5. Fruto	62
15. Propiedades farmacológicas.....	63
15.1. Toxicología	65
15.2. Caso clínico	65
16. Propiedades nutrimentales	68
17. Usos de la flor de Cempasuchil (<i>Tagetes erecta</i>)	71
17.1. Ritual	71
17.2. Ornamental	72
18. Usos industriales.....	72
18.1. Nutricionales y médicos	72
18.2. Colorante.....	74
18.3. Agricultura orgánica.....	76
18.4. Insecticida	77
18.5. Bioplaguicida	77
18.6. Plaguicida natural	78
18.7. Avicultura.....	78

18.8. Culinario	79
19. Manipulación genética de la ruta de la biosíntesis de carotenoides en sistemas vegetales.	83
20. Conclusiones	85
21. Perspectivas	86
22. Glosario	87
23. Referencias bibliográficas.....	92
24. Anexos.....	100
24.1. Acta de servicio social.	100
24.2. Carta de pasante.	101
24.3. Hoja de revisores.	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El amor por la cultura mexicana.	II
Figura 2. Representación del Cempasúchil (<i>Tagetes erecta</i>) en el código florentino.....	8
Figura 3. Comparación característica de especies..	10
Figura 4. Nombres que recibe Cempasúchil (<i>Tagetes erecta</i>).	14
Figura 5. Historia de la flor de Cempasúchil.	15
Figura 6. Colibrí representa la leyenda de la flor	16
Figura 7. Especies más relevantes.....	20
Figura 8. China como principal productor de la flor de Cempasúchil.....	21
Figura 9. Ubicación geográfica nacional.....	22
Figura 10. Mapa municipios de Michoacan..	23
Figura 11. Cultivo de Cempasúchil.	27
Figura 12. Retención de humedad.....	28
Figura 13. Capilaridad del sustrato.....	29
Figura 14. Slabs de fibra de coco..	30
Figura 15. Siembra directa.	31
Figura 16. Siembra indirecta.....	32
Figura 17. Germinación..	33
Figura 18. Trasplante.....	34
Figura 19. Trasplante de germinador a la bolsa de cultivo.	35
Figura 20. Poda.	36
Figura 21. Poda de formación.	37
Figura 22. Despunte.	38
Figura 23. Poda de las hojas..	39
Figura 24. Corte con tijeras.	40
Figura 25. Poda de las flores..	41
Figura 26. Floración.....	42
Figura 27. Riego.	43
Figura 28. Cosecha.	44

Figura 29. Grupo de conidios asexuales que contienen esporas de <i>Bortrys sp.</i>	46
Figura 30. <i>Alternaria sp.</i> En cultivo de marihuana..	46
Figura 31. Aspecto de la Cenicilla.	47
Figura 32. Morfología de <i>Phytophthora cryptogea</i> .	47
Figura 33. Conidios de <i>Septoria</i> de las hojas.	48
Figura 34. Flor de Cempasúchil.	49
Figura 35. Flores en forma de cabezuelas.	51
Figura 36. Flores solitarias.	52
Figura 37. Hojas piñadas.	52
Figura 38. Partes de la planta.	53
Figura 39. Participación de los carotenoides como precursores de la vitamina	54
Figura 40. Ruta de biosíntesis del licopeno.	55
Figura 41. Estructura química de la luteína.	57
Figura 42. Estructura química a del isopreno.	57
Figura 43. Oleorresina de <i>Tagetes erecta</i> .	59
Figura 44. Dolor abdominal en niña de 6 años.	67
Figura 45. Usos medicinales de la flor de Cempasúchil.	68
Figura 46. La flor como uso ritual.	71
Figura 47. Flor de ornato.	72
Figura 48. Propiedades nutrimentales.	73
Figura 49. Extracto de flor de Cempasúchil.	73
Figura 50. Usos como colorante.	74
Figura 51. Gallina ciega, ciclo de vida.	76
Figura 52. Conocer la agricultura y la ganadería.	78
Figura 53. Crustáceo.	79
Figura 54. Ofrenda para México.	80
Figura 55. Pastel de helado.	81
Figura 56. Cempasúchil en la creatividad culinaria.	82

1. RESUMEN

La flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) es de origen Tlaxcalteca; significa “planta de las 20 flores” por ser el conteo de sus pétalos en múltiplos de 20, representa los 20 dedos de las manos y de los pies. Se conocen 50 especies internacionalmente existiendo en México 30 de ellas. Es una planta que puede ser cultivada en condiciones básicas desde una milpa, huerto, baldío, hasta invernaderos de características y condiciones adecuadas para la flor.

Así mismo tiene la capacidad de crecer en climas cálidos, semicalidos y templados. Es una planta herbácea dicotiledónea anual, puede llegar a crecer hasta 1.8 metros de alto, el crecimiento de sus flores es de 3 formas diferentes, de color amarillo; los pétalos son ricos en carotenoides; que son pigmentos naturales que van del color amarillo pálido hasta el rojo.

Es una planta poco tóxica ya que en su savia contiene pequeñas cantidades de tiofeno, siendo ella una sustancia que puede llegar a confundir las propiedades aromáticas con algunas que son nocivas para la planta.

La flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) es una planta con una gran cantidad de propiedades farmacológicas las cuales le proporcionan gran cantidad de usos; estos van desde que la planta sea una flor de ornato, hasta que pueda utilizarse de manera industrial en colorantes, insecticidas, etc. y/o también por sus propiedades farmacológicas es utilizada en infusiones con algunas otras plantas herbolarias para la prevención, cura, o mejora de alguna enfermedad.

PALABRAS CLAVE: dicotiledónea, carotenoides, savia, tiofeno, nocivo, ornato.

ABSTRAC

The cempasuchil flower (*Tagetes erecta*) is of Tlaxcaltecan origin; which means "plant of the 20 flowers" for being the count of its petals in multiples of 20, represents the 20 fingers and toes. 50 species are known internationally, and 30 of them exist in Mexico. It is a plant that can be grown in basic conditions from a cornfield, orchard, wasteland, to greenhouses with characteristics and conditions suitable for the flower.

It also has the ability to grow in warm, semi-warm and temperate climates. It is an annual dicotyledonous herbaceous plant, it can grow up to 1.8 meters high, the growth of its flowers is in 3 different forms, yellow in color; the petals are rich in carotenoids; which are natural pigments that range from pale yellow to red.

It is a little toxic plant since in its sap contains small amounts of thiophene, being a substance that can confuse the aromatic properties with some that are harmful to the plant.

The cempasuchil flower (*Tagetes erecta*) is a plant with a lot of pharmacological properties which provide a lot of uses; These range from the time the plant is an ornamental flower, until it can be used industrially in dyes, insecticides, etc. and / or also for its pharmacological properties it is used in infusions with some other herbal plants for the prevention, cure, or improvement of some diseases.

KEY WORDS: dicotyledonous, carotenoids, sap, thiophene, harmful, ornament.

2. INTRODUCCIÓN

El documento original de la historia de las cosas de la nueva España, conocido como el códice florentino, así como en mi trabajo se menciona que el grupo náhuatl utilizaba el nombre Cempasúchil para describir a una flor originaria de México, pero endémica del continente americano; procedente del genero Tagetes y especie erecta, se refiere a una flor herbácea dicotiledónea con 50cm o 60 cm de altura, con hojas piñadas, fuertes olores aromáticos y colores que van desde el amarillo al rojo.

Es una especie que se produce en semillas y con las condiciones adecuadas germina entre los 7 y 10 días, florece durante octubre y noviembre, gracias a las condiciones nutrimentales en equilibrio y los cuidados que van desde la germinación, trasplante, poda, floración, riego, hasta la cosecha.

Es una flor que crece en climas cálidos, semicalidos y templados tiene la capacidad de crecer aún sin cultivarse en baldíos, milpas, orillas de un camino, etc. Simplemente requiere plena exposición al sol ya que necesita temperaturas superiores a los 20°C, puede aun así tolerar temperaturas entre 10° y 15 °C, pero no es capaz de tolerar las heladas.

Se cultiva en altas cantidades por lo tanto tiene una alta producción, que garantiza el abasto de la flor para le día de muertos en el país, con un gran valor económico que de cierta manera generan un sinfín de empleos, se dice que en México la planta no se produce para la extracción de carotenos por los altos costos que implica.

Existen nematodos foliares (vermes o gusanos), que son capaces de emigrar mediante películas de agua hacia los tallos de las hojas, y es importante mantenerlos alejados de la flor por lo menos durante su proceso de cultivo, ya que dañan a la planta, generando hongos y plagas en ella.

La flor era utilizada por antiguos mexicanos de diferentes maneras, principalmente tenía el uso de ser una flor de ornato, ya que se considera todavía en estas épocas como elemento tradicional que se emplea como cultura en la sociedad para decorar altares y ofrendas, los primeros 3 días del mes de noviembre.

En México se encuentra en 20 de los 31 estados que integran a la república mexicana. Los estados de Michoacán, Puebla, Guerrero, Estado De México, Oaxaca y San Luis Potosí tiene la capacidad de aportar el 94.2% de la producción en el país de flor de cempasúchil.

En las épocas anteriores la falta de tecnología y estudios etnobotánicas dificultaban valorar los conocimientos que aún tiene la flor de Cempasúchil, y con el paso del tiempo la gama de especies del género Tagetes se han dado a conocer gracias a la tecnología y las investigaciones experimentales de la etnobotánica.

La información de los herbarios nacionales e internacionales son una valiosa referencia sobre la existencia de este género (Tagetes) pero sobre todo esta especie (erecta), como recurso natural de México. Tal valor que se potencializa para desarrollar variedades como fuente de medicina, pigmento, alimento, nutraceutico, sabor, aroma, y no solo de ornato.

Mediante los estudios filogenéticos, y etnobotánicos se ha promovido la creación de redes de investigación en la flor de Cempasúchil para abordar, información recopilada sobre su taxonomía, cultivo, morfología, toxicología, ubicación, distribución, genética, etc. Para sistematizar el conocimiento sobre este recurso natural mexicano.

La gran importancia de la flor de cempasúchil en México y en el mundo se debe a los estudios fotoquímicos que determinan la presencia de carotenoides en los pétalos de la flor. La propiedad anticancerígena principalmente cáncer mamario cáncer pulmonar; de estos pigmentos permiten capturar el exceso de energía y lograr su estabilidad molecular mediante sus dobles enlaces conjugados dentro de su estructura química.

Se describen las partes anatómicas y fisiológicas de la flor tales como el tallo, las hojas, xilema secundaria, mediante métodos y técnicas para el desarrollo de su detección; dentro del xilema secundaria se detecta la presencia de sustancias aceitosas, identificadas por cromatografía de gases, en este caso indol, piperitona, piperitenona y β -ocimene, que se utilizan para dar masajes, tiene propiedades antioxidantes en células humanas. Es importante identificar los órganos sexuales y su composición, y aquel dimorfismo que presenten. En las hojas se determina la concentración de clorofila en diferentes condiciones.

3. ANTECEDENTES

Muchos de los conocimientos que se tienen en Mesoamérica sobre el Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*) y sus usos datan de tiempos muy antiguos, precolombinos, y se han mantenido a través de las tradiciones culturales regionales, principalmente entre los grupos indígenas, en los que se encuentran arraigados los usos ceremoniales, medicinales y ornamentales. (Castro, Ramírez. A.E. s/f).

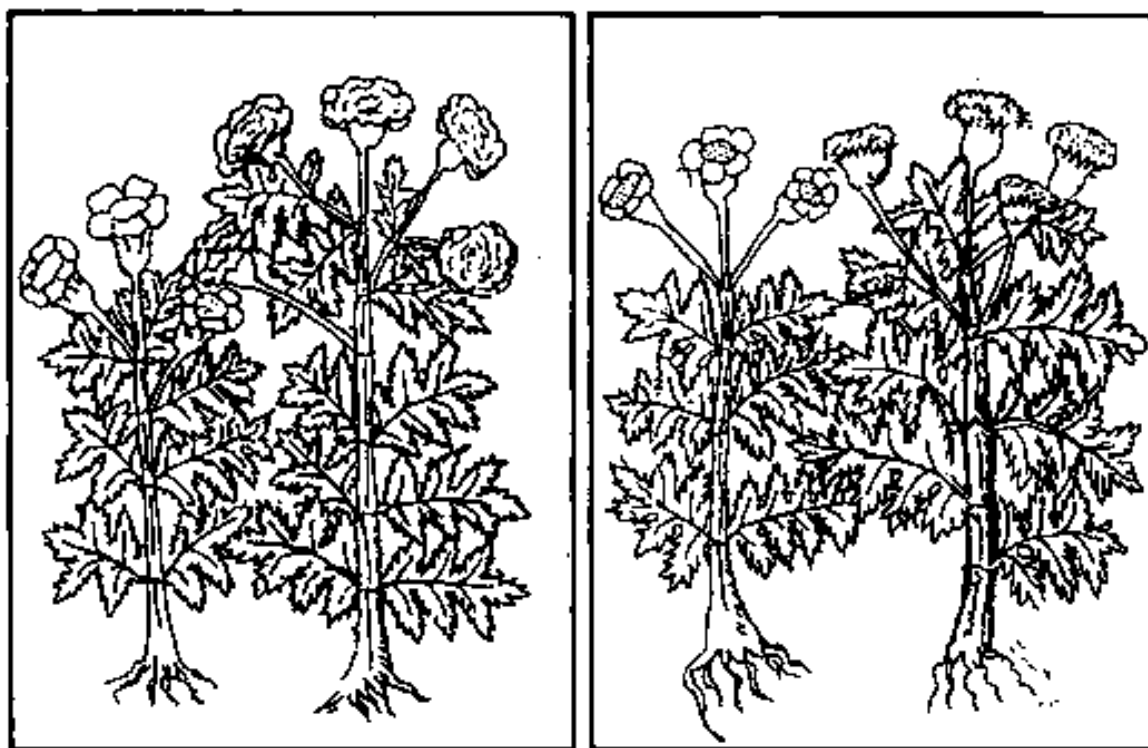


Figura 2. Representación del Cempasúchil (*Tagetes erecta*) en el Códice florentino. (Castro, Ramírez, A. E. s/f).

A partir de la conquista del continente americano, el Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*) y algunos de sus usos se han difundido a otros lugares del mundo, si bien algunos autores reconocen la posibilidad de que uno o más tipos de esta planta y usos tengan su origen en regiones no americanas. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

En los tiempos actuales, el Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*), en sus diferentes tipos, ha sido objeto de estudios diversos que contribuyen a ampliar sus formas de uso e impulsando su importancia económica. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*), vocablo náhuatl, significa "veinte fiaves" (cempoalli, veinte y xóchitl, flor). Según Martínez (1959) el significado puede traducirse como "muchas flores", ya que ese número era ponderativo entre los indígenas. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Con el nombre de Cempoalxóchitl conocían los nahuas a una serie de plantas olorosas, cuyas flores presentan diferentes tonalidades de amarillo. Las diversas plantas conocidas con este nombre pertenecen al género *Tagetes*. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Kaplan (1960) menciona que Fuchs fue el primero que aplicó el nombre *Tagetes*, el cual fue probablemente derivado de Tages, el nombre de un dios etrusco. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

CARACTERISTICAS	Tagetes erecta	Tagetes lunulata
Altura de la planta	Hasta 1.8m	Hasta 0.8m
Tallos	Estriados	Ramificados, a menudo rojizos o morados.
Hojas	Hasta 20cm de largo	Hasta 8 cm de largo
Bacterias del involucro	5 a 11	Generalmente 5
Flores liguladas	5 a 8 o más frecuente numerosas rojas o amarillas.	5 amarillas o anaranjadas, con una marca oscura en forma de v o w en la base.
Diámetro de la cabezuela	5 a 13 cm	5cm

Figura 3. Comparación característica de especies. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

De información obtenida del Códice Florentino, Estrada, menciona que los Cempoalxochitl pertenecen a las especies *Tagetes erecta* L. y *Tagetes patula* L. A los actuales, diversas fuentes los incluyen en estas mismas especies. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

En cambio, Rzedowski (1985) describe como Cempoalxóchitl a las especies *Tagetes erecta* L. y *Tagetes lunulata* Ort., indicando que este último nombre corresponde al más antiguo y que, por lo tanto, debe aplicarse a las plantas referidas como *Tagetes patula* L., *T. tenuifolia* Cav., *T. peduncularis* Lag & Rodr. y *T. elongata* Willd. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

La mayoría de los autores coinciden en establecer como centro de origen del Cempoalxóchitl a México, donde se presenta la mayor diversidad y pueden encontrarse tanto en forma silvestre como cultivada. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Específicamente, Neher (1968) señala que las áreas de mayor diversidad están en el sur y centro de México. El hecho anterior está indicado en las crónicas de Sahagún y Francisco Hernández que se refieren, en el siglo XVI, a los distintos tipos de Cempoalxóchitl, de condición cultivada o silvestre: "en cualquier lugar y en cualquier tiempo". (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

En México se le encuentra distribuida en toda la República, ya que para la población en general, sobre todo para los grupos indígenas, es una planta muy popular dada su antiquísima utilización con fines ceremoniales en las fiestas de "todos santos" y "los fieles difuntos" (noviembre 1 y 2), así como por sus propiedades medicinales. Por este hecho se le asigna comúnmente el nombre de "flor de muerto", pero en cada región y etnia recibe otros nombres específicos. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

3.1. HISTORIA

En México, el registro de uso y manejo de esta planta data de antes de la conquista. El Códice Florentino, indica que el Cempoalxóchitl podía crecer espontáneo o ser sembrado en los huertos. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Flor de cempasúchil o flor de muerto en México, “clavelina” y “marigold” en Perú; “marigold” en España; en EEUU como “moanshot”, “marigold africano” o “marigold americano”; y en Venezuela como “clavelón”, “clavel dorado”, “rosa de la india”, “clavel chino”, “maravilla azteca”, “clavel africano”, “clavel japonés”, “copetes”, “cagetes” y “caléndula”. (Gómez y Zavaleta. 2001).

Los había de flores grandes y hermosas (dobles), llamadas hembras Cempoalxóchitl, y otros más pequeños y menos hermosos (simples), el macho Cempoalxóchitl; asimismo, se refiere a otras más pequeñas que las anteriores, pero muy amarillas y olorosas llamadas Macuilxóchitl (cinco flores). (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

En este mismo códice, se hace referencia a "las flores compuestas por arte de oficiales, que hacen flores". Esto nos indica que los nahuas contaban con especialistas encargados de domesticar, mejorar y cultivar especies según sus intereses. Se puede inferir que habrá selección genética para flores más hermosas. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Este hecho es comprensible si se considera que en el México antiguo la flora acompañaba al hombre desde su concepción y nacimiento hasta su entierro. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Así, la flor en general, fue uno de los elementos básicos en la comunicación simbólica prehispánica. Paso y Troncoso (1988) señalan que los indios acostumbraban ofrecer numerosas flores a sus dioses en sus fiestas; era expresión de grandeza presentarse con ramilletes en las manos; y como signo de respeto ofrecerán ramilletes, guirnaldas y collares de flores a las personas de autoridad. "Necesitaban los nobles, por lo mismo, tener una provisión incesante de flores". (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Son muchas las flores que se utilizaban en las ceremonias. La más mencionada en las crónicas es el Cempoalxóchitl, utilizada en las fiestas y sacrificios: del noveno mes llamado Tlasuchimaco; del séptimo mes, Tecuilhuitunli; del undécimo mes, Ochpanltli. Aunque la floración ocurre entre los meses de agosto a noviembre es evidente que, para cubrir la demanda de esta flor en todo el año, en los tiempos antiguos, se requería de su cultivo. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

El proceso de domesticación del Cempoalxóchitl de la época prehispánica, ya que además de su cultivo, se hacía la selección de ciertas características de la planta; por ejemplo, la búsqueda de un mayor número de flores liguladas por cabezuela. (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

De este modo, las plantas sufrieron cambios y evolucionaron biológicamente. Respecto a las variedades con que contaban los nahuas, el protomédico Hernández (1959) señala siete principales: Cempoalxóchitl (hembra el grande y macho el chico), Oquichtli (varón), Tlapaltecacayatl, Macullxochitl (cinco flores), Tlapalxozatl, Tepecempoalxochitl y zacaxochitlcostlc, diferenciadas por el tamaño, cantidad y color de corola de las inflorescencias. (Castro, Ramírez. A.E. s/f).

Nombre	Idioma	Lugar	Fuente
Cempoalxóchitl	Azteca		Códice Florentino; Martínez, 1959 y 1979
Cempaxúchitl		Tab. y Chis.	Martínez, 1979
Cempasúchitl		Generalizado	Rzedowski y Rzedowski, 1985; Martínez, 1959; López, 1988
Cempazúchil		Tab. y Chis.	Martínez, 1979
Cempasóchil		Tab. y Chis.	Martínez, 1979
Apátsicua	Tarasco	Michoacán	Martínez, 1979
Caxyhuitz	Huasteco	San Luis Potosí	Martínez, 1979
Clemole	Náhuatl	Edo. de México	Martínez, 1979; Fuente directa
Cincollagas	Español		Rzedowski y Rzedowski, 1985; Martínez, 1979
Cimpual		Durango	Martínez, 1979
Copalxuitl	Náhuatl	Puebla	Castro, 1988
Cozahucxochitl	Náhuatl		Heyden, 1985
Chant	Tepehua	Puebla	López, 1988
Expoj	Maya	Yucatán	Martínez, 1979
Flor de muerto	Español	Generalizado	Todas
Flor de muerto china	Español	Puebla	Chino y Jáquez, 1986
Guie'biguá	Zapoteco	Oaxaca	Martínez, 1979
Guie'coba	Zapoteco	Oaxaca	Martínez, 1979
Hierba de saumerio	Español	Puebla	Castro, 1988
Iscoque			Martínez, 1979
Ita-cuaan	Mixteco	Oaxaca	Martínez, 1979
Jacatsnat	Totonaco	Veracruz	Martínez, 1979
Jondri	Otomí	Hidalgo	Martínez, 1979
Jutus		Chiapas	Martínez, 1979
Kalhpuxa'm	Totonaco	Puebla	Martínez, 1979
Kalpuxun	Totonaco	Veracruz	Morales y Toledo, 1987
Kgalhpuxun	Totonaco	Pue. y Ver.	López, 1988; Morales y Toledo, 1987

Nombre	Idioma	Lugar	Fuente
Macuilsuchitl	Náhuatl		Códice Florentino
Musá	Zoque	Chiapas	Miranda, 1976; Martínez, 1979
Musajoyó	Zoque	Chiapas	Miranda, 1976; Martínez, 1979
Masewalpuhuk	Maya	Yucatán	Mendieta y del Amo, 1981
Motxóchitl	Náhuatl	Morelos	Martínez, 1979
Nulibé	Chiapaneco	Chiapas	Miranda, 1976; Martínez, 1979
Pastora			Martínez, 1979
Pastoral			Martínez, 1979
Picoa	Zapoteco	Oaxaca	Martínez, 1979
Piid mbaj	Huave	Oaxaca	Zizumbo y Colunga, 1982
Quiépigoa	Zapoteco	Oaxaca	Martínez, 1979
Tadoni	Otomí	Puebla	Castro, 1988
Tiringuini	Tarasco	Michoacán	Martínez, 1979
Tlemole			Martínez, 1979
Xpuhuk	Maya	Yucatán	Mendieta y del Amo, 1981; Martínez, 1979
Xp'ot'	Maya	Yucatán	Mendieta y del Amo, 1981
Xpahuc	Maya	Yucatán	Mendieta y del Amo, 1981
Xumpatsnchitl		Sinaloa	Martínez, 1979
Zempoala		Michoacán	Martínez, 1979
Zempoalxochitl	Náhuatl	Generalizado	Miranda, 1976
True marigold	Inglés	E.U. y Europa	Coon, 1974
African marigold	Inglés	E.U. y Europa	Bailey, 1976
Aztec marigold	Inglés	E.U. y Europa	Bailey, 1976
Big marigold	Inglés	E.U. y Europa	Bailey, 1976
French marigold	Inglés	E.U. y Europa	Bailey, 1976
Marigold	Inglés	E.U. y Europa	Neher, 1968

Figura 4. Nombres que recibe *Cempasúchil* (*Tagetes erecta*). (Castro, Ramírez. A. E. s/f).

Tagetes erecta “marigold” también conocida en Perú como “Flor de muerto” es una especie nativa de Centroamérica que viene siendo cultivada desde la época precolombiana. (Reinoso. 1999).

3.2. LEYENDA FLOR DE CEMPASUCHIL

Esta hermosa leyenda cuenta la historia de amor de dos jóvenes Aztecas, Xóchitl y Huitzilín así como la leyenda sobre la flor de Cempasúchil. (May. 2016).

El romance de estos dos jóvenes comenzó cuando aún eran pequeños. Siendo niños se divertían jugando juntos y disfrutando de los alrededores de su pueblo. Con el tiempo, fue natural que entre ellos un gran amor floreciera. (May, 2016).



Figura 5. Historia de la flor de Cempasúchil. (Torres, E. 2018).

Cuentan que todas las tardes subían a lo alto de la montaña a llevarle flores a Tonatiuh, el dios sol, él parecía sonreírles desde las alturas ante la ofrenda de los enamorados. (May. 2016).

Y ellos juraron amarse por siempre, incluso más allá de la muerte. Un día llegó la guerra y los amantes tuvieron que separarse ya que le joven Huitzilin tuvo que marchar a luchar. (May. 2016).

Tristemente al poco tiempo llegaron noticias de que Huitzilin había sido herido y finalmente muerto. La bella Xóchitl sintió que su corazón se quebraba de dolor.

Decidió subir por última vez a la montaña para implorarle a Tonatiuh, el dios sol, que la uniera por siempre con su amor. (May. 2016).



Figura 6. Colibrí representa la leyenda de la flor. (May. 2016).

El sol conmovido lanzó uno de sus rayos y al tocar a la joven la convirtió en una hermosa flor, de colores tan intensos como los mismos rayos del sol. Al poco tiempo llegó un colibrí que amoroso se posó en el centro de la flor. (May. 2016).

Era Huitzilin que se había transformado en un bello colibrí. Al instante la flor se abrió en 20 pétalos, de aroma intenso y misterios. Los enamorados estarían siempre unidos mientras existieran flores de cempasúchil y colibríes. (May. 2016).

4. JUSTIFICACIÓN

Dar a conocer mediante los medios audiovisuales, como lo son internet, revistas y artículos científicos, congresos, que esta especie tiene un gran valor cultural, social y económico, y nos corresponde como sociedad el proteger todo aquel recurso natural.

Concientizar a la sociedad mexicana sobre la importancia de esta flor, ya que la flor de cempasúchil ha estado presente en las ceremonias ancestrales mexicanas y por tanto que se sepa que su origen es meramente mexicano.

Todos los conocimientos etnobotánicas que brindan las comunidades indígenas del territorio mexicano amplían el conocimiento no solo de esta especie, si no del género en general.

Que la sociedad mexicana se entere que gracias a las investigaciones fotoquímicas se revela que la flor de cempasúchil tiene un potencial en diferentes áreas y disciplinas como la medicina, biotecnología, química de colorantes, alimentación humana y aun sin fin para algunas otras aplicaciones. Empleándose también como recurso terapéutico herbolario.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Documentar bibliográficamente las características y usos de la flor de cempasúchil (***Tagetes erecta***) como producto mexicano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Documentar las características físicas y químicas de la flor de Cempasúchil (***Tagetes erecta***).
- Investigar los usos de la flor de Cempasúchil (***Tagetes erecta***).
- Documentar la importancia de la flor de Cempasúchil (***Tagetes erecta***) como un producto mexicano.

6. ORIGEN

Según la leyenda de origen tlaxcalteca vivía una joven que se le conocía como Xóchitl, que Tonatiuh el Sol quedó profundamente enamorado. Todos los días el Dios del Sol la seguía desde su casa hasta el río, una tarde el Sol decidió cubrirse con gabán y sombrero se presentó ante la joven, quien quedó encantada con aquél hombre y aceptó la invitación de seguir viéndose al atardecer y así pasaron veinte atardeceres repletos de felicidad. (Cenzonxochitls. 2016).

Cuando el Sol vio el cuerpo de su amada, el dolor y la profunda tristeza solamente hicieron que uno de sus rayos la acariciara, mientras una de sus lágrimas cayera en la frente de Xóchitl. (Cenzonxochitls. 2016).

Tanto era su amor, que aquella lágrima transformó el cuerpo de la joven en una flor de veinte pétalos de un intenso color naranja, desde entonces en México conocemos a esa flor como cempasúchil o flor de veinte pétalos (en náhuatl), que adorna las tumbas de los que dejaron este mundo, porque se cree que las flores tienen la habilidad de guardar en sus corolas el calor de los rayos solares (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. UNAM. México, 2015).

La referencia más antigua de esta flor se encuentra en el Códice Florentino, del siglo XVI. Los Mexicas adoptaron dicha costumbre, pero mejoraron la especie hasta hacer de aquella pequeña flor una con muchos más pétalos: el cempasúchil, los pobladores prehispánicos de Malinalco utilizaban una pequeña flor amarilla para honrar a sus muertos. (Neo mexicanismos. 2016).

Pues consideraban que sus pétalos guardaban el calor de los rayos solares, el cronista Francisco del Paso y Troncoso (1988) señala que los indios acostumbraban ofrecer numerosas flores a sus dioses en sus fiestas, se usaba el cempoalxóchitl en aquella época, la correspondiente al undécimo mes, ochpaniztli, era especialmente grande e importante y dedicada a la madre de los dioses Teteuinna o Tuci, que significaba abuela. (Neo mexicanismos. 2016).

Considerando a México como centro de origen de la flor de cempasúchil. En el continente americano existen 55 especies del género *Tagetes*, de estas; 35 se localizan en México, comúnmente en México la denominada como flor de cempasúchil o flor de muerto (Méndez. García. 2009).

Cempasúchil, significa “planta de las veinte flores; debido a que sus pétalos están presentes en múltiplos de veinte, y en especies cultivadas pueden llegar hasta 200 o 400 pétalos. Por eso se le ha relacionado con la sabiduría del ser humano, por su capacidad de computo basado en el numero 20 representado los dedos de las manos y de los pies, se conocen 58 especies de esta flor; actualmente en México existen 30 especies de cempasúchil las cuales son aromáticas y de colores vistosos, siendo las especies silvestres no tan conocidas. (Méndez. García. 2009).



Figura 7. Especies más relevantes. (Hernández, A. s/f).

7. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

7.1. NIVEL INTERNACIONAL

También se encuentra en los otros países de América Central. Pese a su origen mexicano, en inglés es conocida como African Marigold. (Las flores de México.2018).

Hoy China es el principal productor de cempasúchil para uso industrial con un 75% del total mundial, con las tres cuartas partes de lo sembrado en el mundo, seguido por India, con un 20 por ciento y Perú con el cinco. Hace no mucho nuestro país tuvo el liderazgo en ese rubro y hoy ni siquiera figura en el mercado. (Basurto. P. F. A. 2014).



Figura 8. China como principal productor de la flor de Cempasúchil. (Furian. 2018).

Los chinos tienen una visión de futuro impresionante, y ellos empezaron a invertir fuertemente en esta industria hace 20 años, tienen híbridos de alto rendimiento y ahora son ellos quienes dictan el precio a nivel mundial de los carotenoides. (José, L. S. L. UNAM. s/f).

7.2. NIVEL NACIONAL

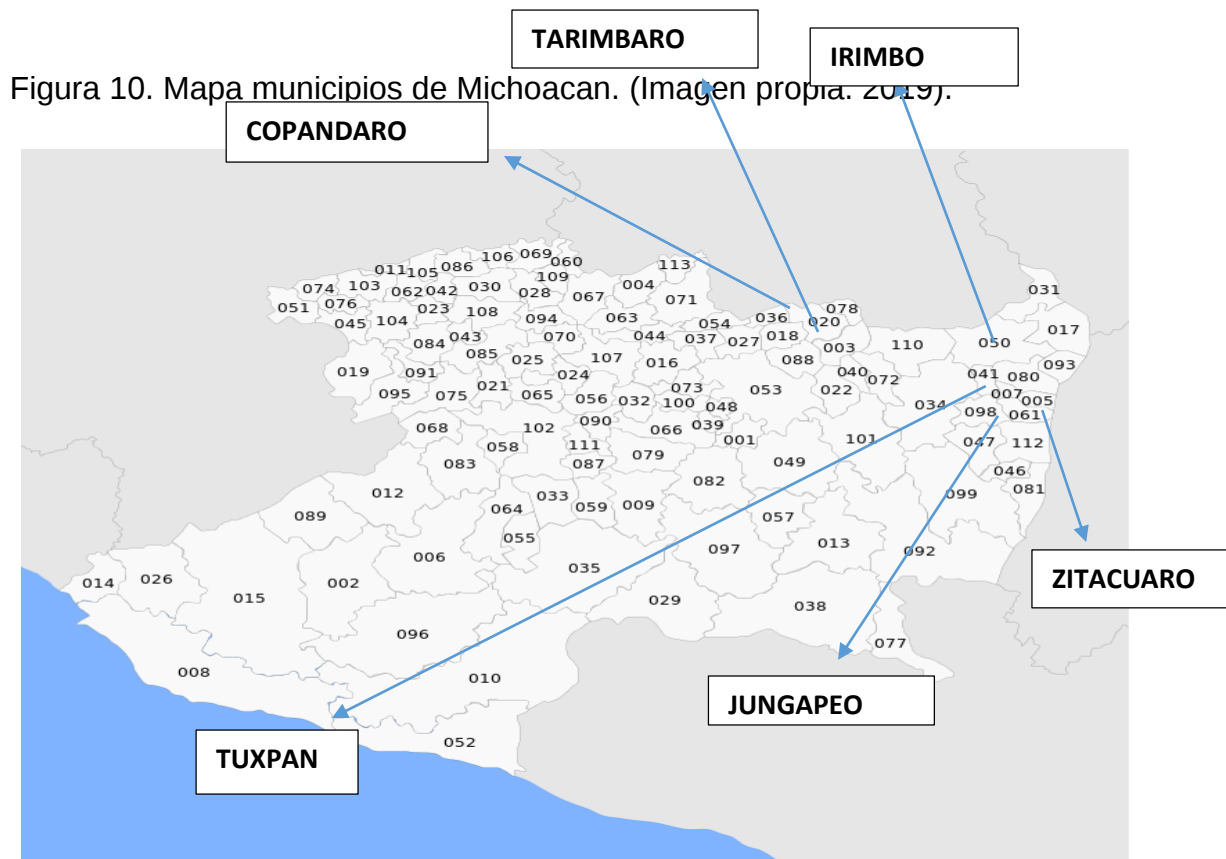
Se encuentran localizados en áreas específicas de 20 de los 31 estados que integran la República Mexicana, además del Distrito Federal: Campeche, Chiapas, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas. Generalmente las celebraciones indígenas en torno a los muertos se llevan a cabo los últimos días del mes de octubre (del 25 al 30) y los primeros de noviembre (del 1 al 3). Sin embargo, existen poblaciones indígenas en las que dichas festividades llegan a extenderse a lo largo de todo el mes de noviembre, como en el caso de los chontales de Tabasco, o se constriñen a periodos muy reducidos de dos días al inicio del penúltimo mes del año. (La festividad indígena dedicada a los muertos en México. 2016).



Figura 9. Ubicación geográfica nacional. (Clicnota.2017).

7.3. NIVEL ESTATAL

Michoacán, Puebla, Guerrero, Estado De México, Oaxaca y San Luis Potosí, aportan el 94.2% de la flor de cempasúchil que se produce en el país con más de 2.1 millones de plantas los municipios de Copandaro y Tarimbaro cultivan la flor de cempasúchil y mano de león, con una producción estimada para este año de 288 mil 140 y 66 mil manojos, así mismo agregando los municipio de Tuxpan, Jungapeo, Irimbo y Zitácuaro se produce en una cantidad de 639 mil 699 manojos y 397 mil 699 son de gladiola y 242 mil de flor de nube. (Huergo, M. F. 2016).



8. ANATOMÍA DE LA FLOR

Las raíces son fibrosas, delgadas raíces de tamaño similar que crecen en un grupo. Cuando la semilla germina, la primera vez muere rápidamente y se sustituye por las raíces que crecen desde la base del tallo. (Vazquez, G. 2002. Rzedowski. 2005).

Se recolectaron especies de la planta, inmediatamente después se fijaron tallos completos y hojas en formol 10 ml, ácido acético glacial 5 ml, agua destilada 35 ml y alcohol al 96% 50 ml. Se realizaron cortes a mano alzada en sección transversal de la parte basal, media y superior de los tallos, así como en la parte media de la hoja de las tres especies y de los segmentos de *Tagetes lunulata* y *Tagetes micrantha*. (Botanical Sciences. 2012).

Las secciones se tiñeron con azul de toluidina, cristal violeta y safranina para su posterior montaje en gelatina glicerizada (Aguilar. R. 1998). Otras muestras de tallo y hoja se deshidrataron en una serie gradual de alcohol etílico, posteriormente se trataron con xilol y se incluyeron en parafina histológica a 58-60 °C (Ruzin, 1999).

Con un micrótopo de rotación se obtuvieron secciones transversales de 17 µm de grosor. La tinción de los cortes se hizo con safranina "O"-verde rápido FCF y se montaron en resina sintética. La epidermis se obtuvo mediante la técnica de raspado (Rodríguez. A, 1998) e impresión de negativos (Sandoval, Z. 2005).

Las descripciones anatómicas se realizaron siguiendo los términos empleados por Metcalfe y Chalk (1979) y Fahn (1985). Para los caracteres de la xilema secundaria en los tallos, se siguió lo propuesto por la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera (IAWA Committee, 1989).

Se describió el tipo de porosidad, agrupación y diámetro del lumen de los vasos; de este último se proporciona la media, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos. Para otros caracteres de hoja y/o tallo como el tamaño de células epidérmicas, grosor de la cutícula, tamaño de los tricomas, tamaño de células del mesofilo y de los paquetes de esclerenquima, se muestra el valor máximo y mínimo. (Botanical Sciences. 2012).

De cada muestra se tomaron 25 mediciones; éstas, así como las observaciones y digitalización de imágenes, se realizaron con el analizador de imágenes NIS-elements BR 2.33 (Nikon Corporation, 1991-2006). (Botanical Sciences. 2012).

Los dibujos de tallo y hoja se elaboraron empleando una cámara clara a 20X en un microscopio marca Nikon Labophot-2. Lo primero que aremos para obtener este cultivo, será elegir la semilla de la variedad que nosotros queramos. (Botanical Sciences. 2012).

Después elegiremos el sustrato adecuado que por lo general tiene que ser franco o franco arenoso. Por lo general su cultivo empieza en el mes de junio o julio, para tener flores en el mes de octubre y noviembre, pero se puede cultivar todo el año en ciertas regiones o en invernadero. (Botanical Sciences. 2012).

9. CULTIVO

En climas cálidos, semicalidos, secos, templados. La flor puede crecer sin cultivarse en baldíos o en las orillas del camino. Y cuando se cultiva crece en huertos, milpas o en ciertos lugares de las ciudades. (Clicnota. 2017).

Las formas silvestres se encuentran principalmente en la región de la selva baja caducifolia, llamada también, selva seca, bosque tropical deciduo, selva baja decidua o selvas subhúmedas. Son áreas de árboles pequeños que cada año pierden sus hojas cuando se secan. Son áreas de climas cálidos con pocas lluvias. (Clicnota. 2017).

También se localizan en países de América Central. En los trópicos se pueden encontrar como plantas domesticadas, es decir, que sin ser nativas de esas zonas crecen muy bien. (Clicnota. 2017).

Sus requerimientos de suelo son amplios, desde suelos arenosos hasta arcillosos, los cuales deben ser bien drenados y de bajo contenido de materia orgánica. Un suelo muy fértil, tiende a promover la producción de follaje en detrimento de inflorescencias. (Chacón, V, J. (s/f).

Esta especie requiere plena exposición solar. Cultivada bajo árboles, arbustos altos o condiciones de sombrío presenta un crecimiento lento y desarrollo incipiente. Es una planta que necesita temperaturas superiores a los 20° C, aunque tolera temperaturas ocasionales entre 10-15° C, pero no tolera las heladas. (Chacón, V, J. (s/f).



Figura 11. Cultivo de Cempasúchil. (Chacón, V, J. (s/f).

Como cultivo comercial requiere riegos frecuentes, cada 2-3 días durante los meses cálidos, evitando el encharcamiento del terreno. Durante el invierno, los riegos se aplican de manera espaciada, y si ocurren lluvias frecuentes se suspende el riego. (Chacón, V, J. (s/f).

9.1. SIEMBRA

Primeramente, la obtención de este cultivo conlleva 3 cosas importantes:

- a) Será elegir la semilla de la variedad que nosotros queramos
 - b) Después elegiremos el sustrato adecuado que por lo general tiene que ser franco o franco arenoso.
 - c) El contenedor en que crecerán será una bolsa (de 35X35 o de 40X40) o slabs de fibra de coco.
- (Hydronvironment. 2019).

¿Qué es un sustrato?

Es un medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 12. Retención de humedad. (Hydroenvironment. 2019).

Para que esta retención de humedad se encuentre disponible va a depender mucho de su granulometría (tamaño de las partículas) y porosidad (espacio que hay entre las partículas). (Hydroenvironment. 2019).

¿La fibra de coco como sustrato?

Promueve el buen anclaje de las raíces, además propicia la aireación y retiene la cantidad necesaria de agua. Teniendo esta la propiedad de capilaridad; que consiste en que el sustrato tenga la capacidad de absorber y distribuir en todas las direcciones la solución nutritiva a través de los microporos. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 13. Capilaridad del sustrato. (Hydronvironment. 2019).

¿Qué son los Slabs de Fibra de coco?

están elaborados a base de 50% fibra corta y 50% polvillo de coco, el cual es tamizado, lavado, esterilizado, deshidratado y comprimido, para facilitar su transporte. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 14. Slabs de fibra de coco. (Hydroenvironment. 2019).

Estas placas de alta calidad se utilizan principalmente para el cultivo hidropónico protegido en invernaderos. También son ideales en climas tropicales o templados, con elevados períodos de radiación solar combinados con otros de temperaturas frías y baja radiación solar. (Hydroenvironment. 2019).

Para su cultivo es primordial elegir semillas viables, sanas y frescas, de la variedad que se desee propagar. (Chacón, V, J. (s/f). Todas las especies de cempasúchil se producen por semilla, se pueden sembrar en el suelo o en maceta. (Hydronvironment. 2019). Canteros para flor de corte y en jardinería en borduras, rocallas o parterres. (Chacón, V, J. (s/f).

Para sembrar las especies silvestres se utiliza una semilla que no tenga más de 6 a 8 meses de cosecha. Se debe de sembrar de 2-3 semillas, luego colocar una capa delga de sustrato y encima de ellas residuos como aserrín y hojarasca. (Hydroenvironment. 2019).

Siembra directa: al boleó en bolsa de cultivo con sustrato de polvillo de coco o peat moss, tratando de que las semillas queden bien dispersas en el sustrato y tapándolas con otro poco de sustrato y vertiéndoles agua.(Hydroenvironment. 2019).



Figura 15. Siembra directa. (Hydroenvironment. 2019).

Siembra indirecta: sembrando en un semillero con un sustrato de polvillo de coco o peat moss, colocando dos semillas por cavidad. (Hydroenvironment. 2019).

De igual manera puedes sembrar en un semillero de foamy agrícola el cual facilita el trasplante y reduce el daño a la raíz. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 16. Siembra indirecta. (Hydroenvironment. 2019).

9.2. GERMINACIÓN

Manteniendo las condiciones de humedad y temperatura adecuadas, la semilla germina por lo general en una semana dependiendo de la variedad y puedes ver emerger tu planta entre los 7 y 10 días. Lo primero que veras será los dos cotiledones los cuales alimentaran a la plántula unos días, después saldrá tu primer par de hojas verdaderas, en esta etapa podrás empezar a colocarles solución nutritiva a tus plántulas. (Hydroenvironment. 2019).

Al respecto, la dosis de la solución nutritiva se aplica de forma fraccionada, con el objeto de evitar la quema de las plántulas. (Chacón, V, J. (s/f).



Figura 17. Germinación. (Hydroenvironment. 2019).

9.3. TRASPLANTE

Cuando tus plántulas tengan 3-4 pares de hojas o midan 12-15cm de alto podrás trasplantarlas. (Hydroenvironment. 2019). El trasplante se realiza en bolsas de polietileno con un sustrato franco, o canteros de siembra bajo invernadero, con buen drenaje y amplia iluminación. (Chacón, V, J. (s/f).

Las plántulas son extraídas del germinador con la ayuda de una herramienta especial para evitar daños físicos en las raíces. En el caso de los cubos de foamy agrícola, se separan individualmente y se colocan directamente en el sitio definitivo de siembra. (Chacón, V, J. (s/f).

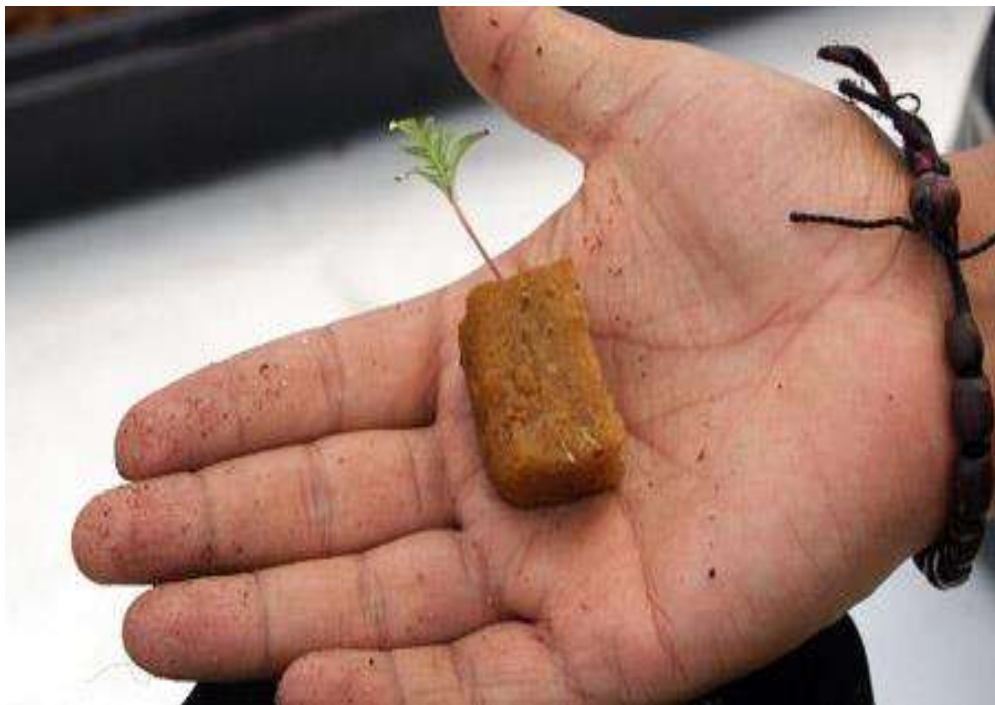


Figura 18. Trasplante. (Hydroenvironment. 2019).

Con ayuda de una pala de jardín desinfectada y limpia o con tu mano (que debe estar limpia para evitar infecciones en la planta) haremos un hoyo en el sustrato, Previamente humedecido, y colocaremos nuestra plantulita para terminar regándola un poco con la solución nutritiva o con agua. Se colocarán a una distancia de entre 30-40cm. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 19. Trasplante de germinador a la bolsa de cultivo. (Hydroenvironment. 2019).

9.4. PODA

Es una actividad muy importante ya que da fuerza y vigor a tus plantas, mejorando la floración y el desarrollo. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 20. Poda. (Hydroenvironment. 2019).

Con la poda se controla el crecimiento tratando de evitar un crecimiento desordenado, la Poda de Formación, como su nombre lo indica, se realiza con el fin de conducir el desarrollo de la planta, desde el principio, para un desarrollo de tallos y ramas bien dispuesto y equilibrado, dándole la estructura necesaria para que las ramas soporten el peso de los frutos y favoreciendo la adecuada distribución , permitiendo regular el momento de la producción de flores y frutos y despejando áreas para que la luz llegue a toda la planta y crezca de manera armónica y florezca mejor, (Hydroenvironment. 2019.)



Figura 21. Poda de formación. (Hydroenvironment. 2019).

9.5. PINZAMIENTO O DESPUNTES

Este proceso consiste en quitar la yema superior o terminal de la planta con la finalidad de que la planta deje de crecer hacia arriba y las yemas laterales sean las que ramifiquen, pero hacia los lados. Se realiza aproximadamente cuando tiene 6 nudos o mida 20-30 cm de alto. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 22. Despunte. (Hydroenvironment. 2019).

Se puede hacer un segundo pinzamiento en dichas yemas a los 35 a 50 días sobre las ramificaciones que se produjeron a partir del primer despunte. (Hydroenvironment. 2019).

Recuerda que cada despunte dará cuando menos 2 tallos más, así que con esto obtendrás mayor cantidad de plantas. Se deben de cortar con unas tijeras de podar limpias y desinfectadas o con tu mano, previamente lavada, a manera de pellizco, tratando de lastimar el tallo lo menos posible. (Hydroenvironment. 2019).

9.6. PODA DE HOJAS

Esta se realiza cada que revises tu cultivo (por lo menos cada semana) ya que hayas realizado el trasplante, deberás comenzar con tu poda de hojas, eliminando solamente las hojas enfermas (amarillentas, que presentes daños en tonalidades pardas, necrosis o coloración negra, provocada por muerte celular o alguna enfermedad o plaga) y en senescencia (hojas viejas). (Hydroenvironment. 2019).



Figura 23. Poda de las hojas. (Hydroenvironment. 2019).

Al eliminar este tipo de hojas, estimulamos a tus plantas para un mayor desarrollo vegetativo, una buena ventilación y desechamos cualquier posible infección por esporas, bacterias y virus que pudieran contaminarlas. (Hydroenvironment. 2019).

El corte de estas hojas se realizará solo con ayuda de unas tijeras para podar limpias y desinfectadas, cortando la hoja desde la parte más cercana al tallo. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 24. Corte con tijeras. (Hydroenvironment. 2019).

9.7. PODA DE FLORES

Al igual que las hojas tendrás que eliminar las flores más enfermas que estén viejas o marchitas evitando que las demás se dañen. El corte de la flor se realizará solo con ayuda de unas tijeras para podar limpias y desinfectadas, cortando desde la parte más cercana al tallo principal ligeramente inclinado hacia él. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 25. Poda de las flores. (Hydroenvironment. 2019).

9.8. FLORACIÓN

Sus flores están agrupadas en cabezuelas o inflorescencias solitarias, sobre pedúnculos de 15cm de largo, son de colores de amarillos a rojos. Inicia a los 60 o 70 días la floración que puede durar alrededor de un mes. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 26. Floración. (Hydroenvironment. 2019).

9.9. RIEGO

El riego debe ser lo suficientemente intenso como para solo humedecer el sustrato, no debe quedar encharcado. Y tu solución debe mantenerse en un rango de Ph de 5.5-6.5 y tu Conductividad eléctrica sea menor a 3mS/cm. Puedes realizar un riego manual o automatizado por medio de cintillas de riego, riego localizado o riego por aspersión. (Hydroenvironment. 2019).

Para poder elegir un sistema adecuado debes de tomar en cuenta, el clima, la ubicación, el tipo de sustrato entre otros factores, ya que por lo general se deben de aplicar aproximadamente 450ml de solución al día por cada planta, sin embargo, este dato puede variar, por ejemplo, en épocas de calor puedes complementar los riegos de solución con riegos por aperción con agua o diluir tu solución un 50% para aumentar tus riegos en las horas de mayor calor. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 27. Riego. (Hydroenvironment. 2019).

9.10. COSECHA

La flor se cosecha a partir de los 90-120 días (dependiendo la variedad, los factores climáticos y el manejo) desde la siembra, a intervalos semanales (7 a 8 veces entre los días 60 y 120). Se cortarán las flores maduras a la altura del suelo, el corte se realizará de preferencia por la mañana o por la tarde con tijeras para podar limpias y desinfectadas. (Hydro Environment. 2019).

En el caso de que las flores sean para venta comercial de grandes industrias o exportación, debes de consultar los lineamientos que se deben de seguir para realizar una recolección y cortes adecuados (ya que ésta dependerá del tipo de flor que cultives) por ejemplo: longitud y erección del tallo o el fenotipo y número de flores, etc. (Hydroenvironment. 2019).



Figura 28. Cosecha. (Hydroenvironment. 2019).

10. ENFERMEDADES EN EL CULTIVO

Nematodos foliares son del género (*Aphelenchoides*). Los nematodos adultos emigran en películas de agua en los tallos de las hojas de la planta huésped y penetran en las hojas a través de orificios naturales (estomas). (APS. 2013).

Una vez en las hojas los nematodos migran, alimentándose destructivamente, realizando la muda y poniendo huevos. La actividad de alimentación de los nematodos provoca característica clorosis y la necrosis de la hoja, hasta causar la muerte del tejido. (APS. 2013).

Los nematodos son capaces de moverse de hoja en hoja si existen una película de agua o condiciones ambientales adecuadas, llegando a dañar seriamente una planta. En el invierno los nematodos adultos persisten en las hojas muertas hasta que surjan las condiciones ambientales favorables. Si las hojas muertas infestadas por este tipo de nematodos se mueven o son movidas por el aire ayudará a dispersar el nematodo cerca de nuevas plantas hospederas (APS. 2013).

10.1. *Botrytis* sp.

Los síntomas que causa en hojas son cambio de color a bronceados, con la aparición de un moho gris sobre ellas, la mancha de la hoja causa puntuaciones negras o grises de forma irregular u oval sobre el mesófilo foliar (Méndez. G. 2009).



Figura 29. Grupo de conidios asexuales que contienen esporas de Bortrys sp. (Lucille, K. 2004).

10.2. *Alternaria* sp.

Los síntomas que caracterizan a este hongo son que las hojas y peciolo aparecen como manchas marrones oscuras y puede llegar a secar la planta (Méndez. G. 2009).



Figura 30. *Alternaria* sp. En cultivo de marihuana. (Dinafem. 2017).

10.3. *Cenicilla (Erysiphe cichoracearum)*

Los síntomas característicos son manchas blanquecinas en el haz de las hojas, al crecer coalescen y cubren toda la lámina foliar, a consecuencia de las cuales las hojas se secan 10 y mueren prematuramente. Los tallos y cálices de las flores son susceptibles (Romero. 1996).



Figura 31. Aspecto de la Cenicilla. (koppert. s/f).

10.4. Marchitez y pudrición del tallo (*Phytophthora cryptogea*)

Los síntomas que ocasiona este hongo es marchitamiento del follaje, en los tallos aparecen áreas negras y hundidas que se extienden de la corona hasta algunos centímetros arriba de la superficie del suelo, las raíces y las semillas también pueden ser podridas, las plantas mueren en la tercera semana después de que ocurre la infección (Romero. 1996).

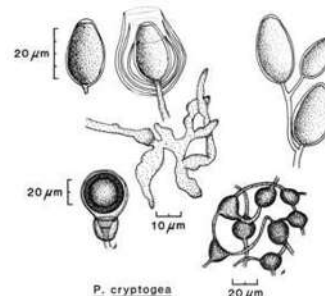


Figura 32. Morfología de *Phytophthora cryptogea*. (Erwin. Ribeiro. 1996).

10.5. Mancha foliar (*Septoria tageticola*)

Los síntomas en las hojas se caracterizan por la aparición de manchas que, bajo condiciones de alta humedad, crecen rápidamente, muestra una coloración verde más oscura que el tejido que los rodea, posteriormente adquiere un color grisáceo casi negro; su forma es oval a irregular y en ellas se forman picnidios negros, las lesiones en los peciolo, tallos y pedúnculos forman áreas alargadas y de color café, donde posteriormente se producen picnidios. Las semillas de cabezuelas envueltas por brácteas enfermas generalmente contraen la enfermedad (Romero. 1996).



Figura 33. Conidios de *Septoria* de las hojas. (International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2018).

10.6. *Plasmopara spp.* (Mildiu)

Inicialmente, los síntomas en las hojas es la aparición de pequeñas manchas color amarillo pálido, las cuales muestran bordes indefinidos sobre el haz de las hojas, en tanto que el envés (y directamente debajo de las manchas), aparece un crecimiento algodonoso (Agrios. 2005).

Es prudente mencionar que no se encontró información específicamente de *Plasmopara sp.* afectando a *Tagetes erecta*. (Agrios. 2005).

11. TAXONOMÍA FLOR DE CEMPASÚCHIL (*Tagetes erecta*)

Reino: Plantae

Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares)

División: Magnoliophyta (plantas con flor)

Supervisión: Spermatophyta (plantas con flor)

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Asteridae

Familia: Asteraceae o compositae

Orden: Asterales

Subfamilia: Asteroideae

Tribu: Tageteae

Género: *Tagetes*

Especie: *Erecta*

(Clicnota. 2017).



Figura 34. Flor de Cempasúchil. (s/a. s/f).

11. FISIOLÓGÍA DE LA FLOR

Las *Tagetes*, dichas estructuras son descritas por Simón *et al.* (2002) para *Tagetes minuta* como cavidades secretoras más o menos esféricas que presentan un epitelio multiseriado, similar a lo observado en las especies estudiadas, aunque aquí se reconocen como canales secretores. (Botanical Sciences. 2012).

En estos canales es común la presencia de compuestos con apariencia aceitosa que en *Tagetes lucida* se han identificado principalmente como estragol (Bicchi *et al.* 1996. Ciccio. 2004) y en *Tagetes erecta* son piperitona, piperitenona, indol y β -ocimene (Russin.1988). (Ogunwande Y Olawore. 2006).

Planta herbácea anual, por lo común de 40 a 60 cm, en cultivo hasta de 1.8 m de alto; tallos erectos, estriados, ramificados en la porción superior, glabros; hojas opuestas en la porción basal y alternas en la superior, pinnadas, de 4 a 12 cm de 13 largo, frecuentemente con 5 a 15 folíolos lanceolados a elípticos, dentados, a menudo los dientes terminados en cerdas, con escasas glándulas diminutas; cabezuelas solitarias o agrupadas en cimas corimbosas terminales, en pedúnculos clavados de 5 a 15 cm de largo y 2 a 4 mm de grueso; involucros en botón elipsoides, con el ápice redondeado a truncado, en antesis campanulados, de 12 a 18 mm de largo y 8 a 12 mm de grueso, sus brácteas 4 a 8, connatas parcialmente, de color verde, con glándulas marginales; flores liguladas (4) 5 a numerosas, limbo elíptico, de 8 a 18 mm de largo y 6 a 10 mm de ancho, amarillo anaranjado; flores del disco 40 a 90, tubulares, de 10 a 15 mm de largo, amarillas con los lóbulos pilosos en la superficie interna; aquenios lineares, de 5 a 8 mm de largo, estriados, glabros a estrigosos; vilano de 2 a 5 elementos, en proporción variable de escamas de 2 a 4 mm de largo y escamas aristadas de 6 a 8 mm de largo. (Universidad Autónoma De Chapingo. 2010).

Las flores pueden presentarse en forma de:

- **Cabezuelas (capítulos).** Las florecitas están colocadas en un mismo eje llamado receptáculo; rodeadas de 5 a 11 hojitas que las protegen, las brácteas. El conjunto de flores es prácticamente una flor. (Clicnota. 2017).

La estructura de la cabezuela también es importante para identificar la composición de los órganos sexuales, información de utilidad para reconocer fenómenos de dimorfismo sexual. (Serrato, C, M, A. 2014).

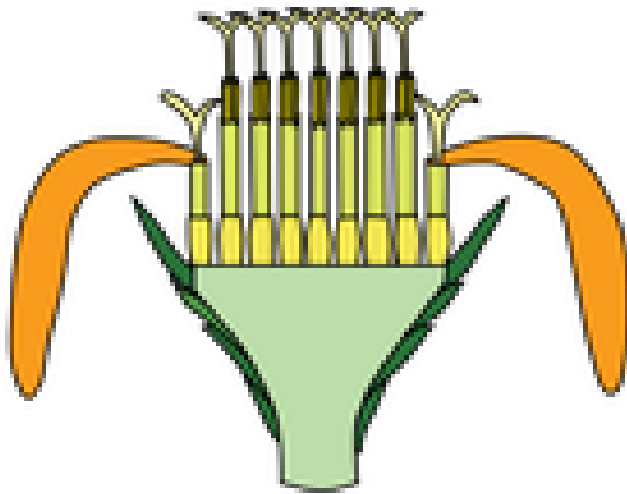


Figura 35. Flores en forma de cabezuelas. (Clicnota 2017).

- **Inflorescencias solitarias.** Flores solas. (Clicnota. 2017).

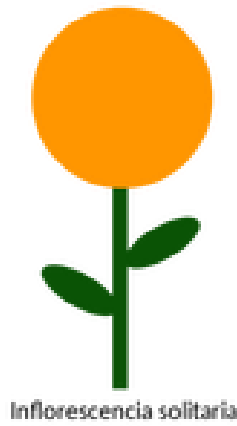


Figura 36. Flores solitarias. (Clicnota 2017).

- **Hojas pinnadas.** (Clicnota. 2017).

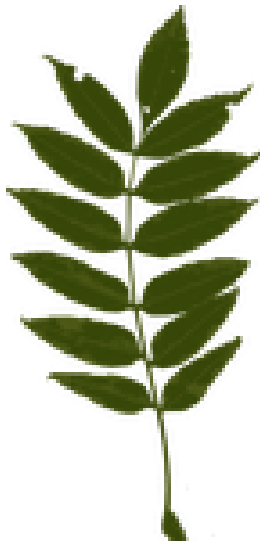


Figura 37. Hojas piñadas. (Clicnota 2017).

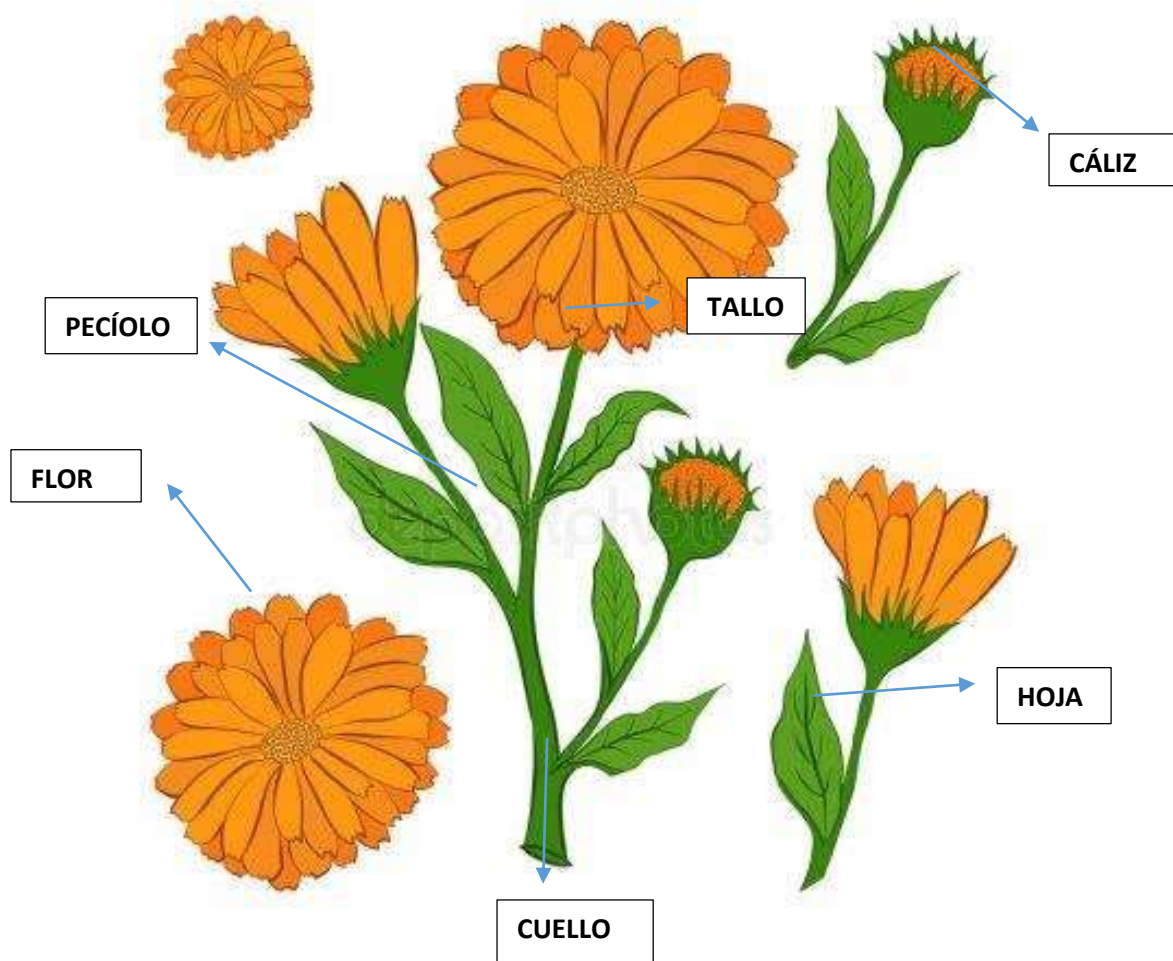


Figura 38. Partes de la planta. Imagen propia. 2019.

12. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El análisis fitoquímico de las flores de cempasúchil ha permitido determinar la presencia de diferentes carotenoides, específicamente del pigmento luteína. Estos metabolitos aportan a esta planta múltiples propiedades terapéuticas empleadas en la medicina tradicional mexicana. (Chacón, V, J. (s/f).

Los pétalos de las flores de cempasúchil son ricos en carotenoides, pigmentos naturales que van del amarillo al rojo. Los carotenoides son compuestos pertenecientes al grupo de los isoprenoides o terpenoides, todos ellos originados de un precursor común, una molécula de cinco carbonos llamada isopreno. (Delgado. V. 2000).

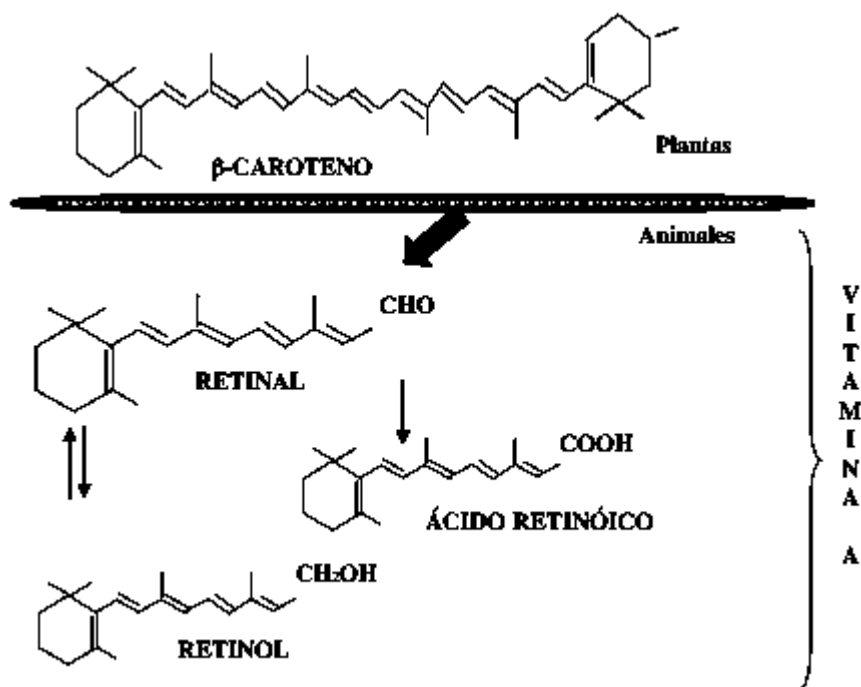


Figura 39. Participación de los carotenoides como precursores de la vitamina A). (Revista fitotecnia mexicana. 2007).

Esta molécula en su forma reactiva, isopentenil pirofosfato (IPP), se condensa con su propio isómero, dimetilalil pirofosfato (DMAPP) para producir inicialmente el geranil pirofosfato (GPP), posteriormente el farnesil pirofosfato (FPP) y finalmente el geranilgeranil pirofosfato (GGPP) (Delgado. V. 2000).

Las unidades se van uniendo conforme a un patrón cabeza-cola hasta antes de la formación de GGPP, la cual se origina de la unión cola-cola de dos moléculas de GPP para producir un compuesto de 40 carbonos con el orden invertido en el centro; el cual da origen al fitoeno, primer carotenoide producido en la ruta, que es incoloro. (Delgado. V, Paredes. L. 2003),

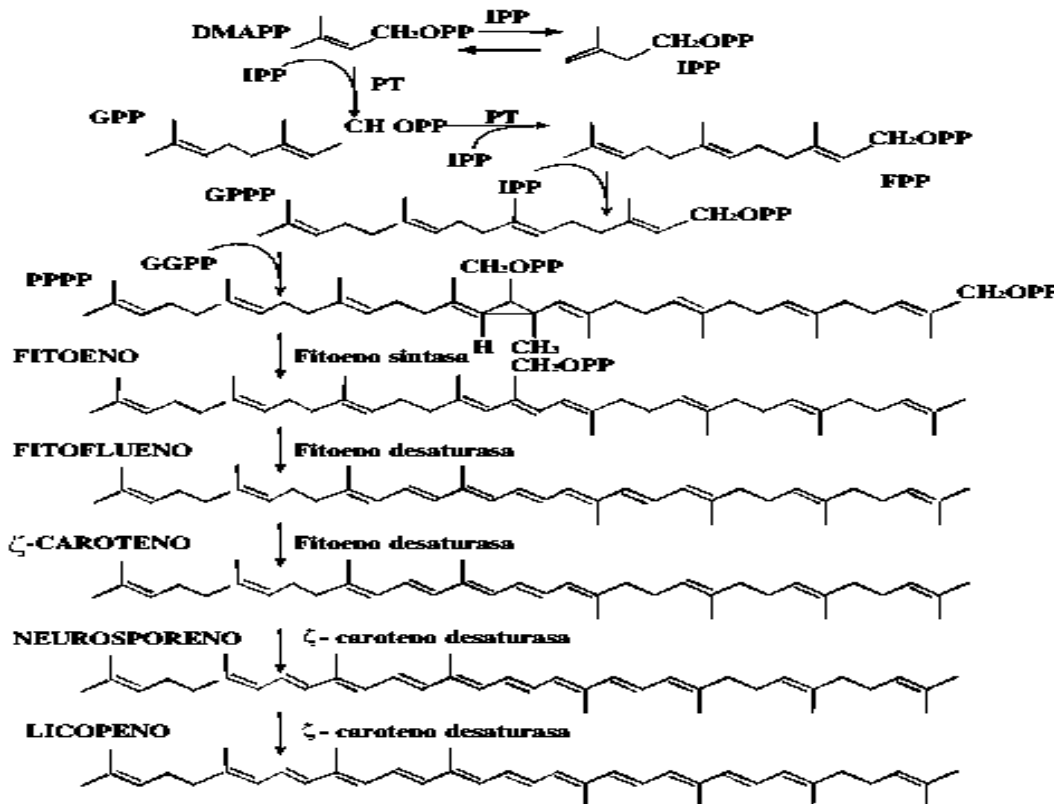


Figura 40. Ruta de biosíntesis del licopeno. (Revista fitotecnia mexicana. 2007).

La insaturación posterior de la cadena hidrocarbonada produce dobles enlaces conjugados, lo que le da a la molécula la capacidad de absorber luz de ciertas longitudes de onda y provocar la pigmentación de los organismos o tejidos que los contienen. (Paredes. L. 2003).

El licopeno es el precursor biosintético de la mayoría de los carotenoides cíclicos; la conversión de licopeno a β -caroteno se debe a la acción de la enzima β licopeno ciclasa (LCY-B), enzima que cataliza la formación de anillos β -ionona en los extremos de la molécula (Cunningham. 1996).

La ciclación del licopeno se ha planteado como un punto de regulación importante en la ruta de biosíntesis de los carotenoides. La formación del ciclo en ambos extremos de la molécula de licopeno, da como resultado a los α -, β - o ϵ - carotenos. La reacción de ciclación es catalizada por las enzimas β - o ϵ -licopeno ciclasa (Bartley, Scolnik, 1995).

Cuando la enzima β -licopeno ciclasa actúa en ambos lados de la molécula ocurre la formación de β -caroteno, el cual es precursor de xantofilas como zeaxantina, violaxantina y anteraxantina. Las xantófilas se producen cuando uno o más átomos de oxígeno en grupos ceto, hidroxilo, epoxi, etc. se introducen a la molécula del caroteno (Cunningham. 1996).

La enzima ϵ -licopeno ciclasa puede actuar en ambos extremos de la molécula y producir el ϵ -caroteno; este compuesto se ha localizado en muy pocos organismos y en cantidades muy bajas (Cunningham, Gantt, 2001). Los anillos ϵ difieren de los β en la posición del doble enlace dentro del ciclohexano; en cualquier caso, en plantas es común encontrar anillos modificados (Pecker. 1996).

Finalmente, otro grupo de carotenoides bicíclicos tiene un anillo β y un anillo ϵ en su estructura. Estos anillos son comunes en plantas y animales y son precursores de varias xantófilas, de las que la luteína es el ejemplo principal en muchas plantas y algas. (Cunningham. 1996).

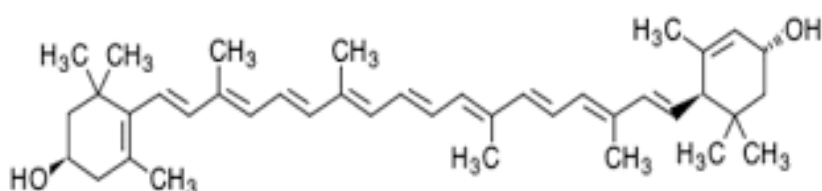


Figura 41. Estructura química de la luteína. (Suplementación activa. 2013).

Asimismo, el aceite esencial de la planta *Tagetes erecta* es rico en mono terpenos, compuestos químicos caracterizados por presentar diez átomos de carbono, y, por lo tanto, dos unidades de isopreno. (Cenzonxochitls. 2016).

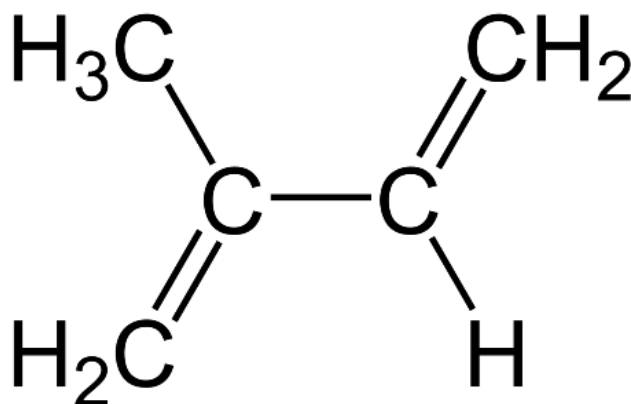


Figura 42. Estructura química a del isopreno. (Nutrición Clínica y Dietética hospitalaria. 2012).

Algunos mono terpenos presentes en la flor de cempasúchil son: geraniol, limoneno, mentol, ocimeno, β -felandreno, así como flavonoides. (Cenzonxochitls. 2016).

La presencia de glándulas especializadas a lo largo del tallo, hojas y flores, le aporta un fuerte olor aromático que le atribuye propiedades curativas. (Chacón, V, J. (s/f).

13.1. METABOLITOS

Factores de estrés bióticos y abióticos tienen influencia en la biosíntesis de metabolitos secundarios en algunas especies medicinales. En este sentido, se ha reportado que el estrés salino altera las propiedades bioquímicas de un gran número de cultivos. (Remexca. 2014).

En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del tratamiento que dos niveles de NaCl (10 y 47 mM) adicionados a la solución nutritiva, ocasionan en plantas de cempasúchil (*Tagetes erecta*) en fase de floración. La concentración de carotenoides y flavonoides fue evaluada en flores. (Remexca. 2014).

En hojas, flores, tallos y raíces se realizó identificación de aceites esenciales y se hizo una cuantificación cualitativa de éstos. (Remexca. 2014).

En hojas, se determinó la concentración de clorofilas a, b y total. La concentración alta de NaCl evaluada, redujo en 26.7 y 27.9% las concentraciones de carotenoides y flavonoides totales en flores. (Remexca. 2014).

Las concentraciones de clorofilas a y total no fueron afectadas por el nivel de salinidad; mientras que la concentración de clorofila b fue incrementada significativamente con el suministro de 47 mM de NaCl. (Remexca. 2014).

Se identificaron siete constituyentes esenciales en aceite proveniente de hojas de plantas tratadas con 10 mM NaCl; mientras que solo cuatro, cuando la concentración de NaCl aumentó; por el contrario, un mayor número de compuestos fue identificado en tallos y raíces con 47 mM NaCl. Destaca la presencia de farneseno en flores, solo con el nivel alto de NaCl suministrado. (Remexca. 2014).

La oleorresina es saponificada a través de una hidrólisis alcalina para liberar a las xantófilas, de las cuales de 80 a 90 % es luteína, 5 % zeaxantina y de 5 a 15 % son otros carotenoides como violaxantina y criptoxantina (Fletcher. 1986).



Figura 43. Oleorresina de Tagetes erecta. (Golden Horizon Biologics. s/f).

El pigmento de la oleorresina puede ser purificado y mezclado con aceite vegetal, silicato de calcio y gelatina, entre otros aditivos, lo que da como resultado un producto con condiciones adecuadas para ser utilizado como aditivo. (Fletcher. 1986).

La luteína, cuenta con un amplio poder antioxidante. (Cenzonxochitls. 2016).

Existe gran similitud entre las estructuras químicas de la vitamina A y la de algunos carotenoides; los que tienen un anillo β -ionona; presentan actividad biológica de provitamina A. (Carle, 2005).

La mucosa intestinal de los animales superiores oxida estos anillos y los transforma en retinal, el que, a su vez, por efecto de una reducción, se vuelve retinol, que finalmente es almacenado en el hígado como palmitato (Mayne. 1996. Rosati. 2000). Los carotenoides biológicamente activos son los que tienen una configuración trans, ya que sus isómeros cis reducen su disponibilidad como precursores de vitamina A (Schieber y Carle, 2005).

La síntesis química de carotenoides es compleja, produce una mezcla racémica de estéreo isómeros (cis y trans), algunos de los cuales, al no presentarse en la naturaleza, no tienen la actividad biológica adecuada, y por tanto no son aceptados para su consumo humano porque pueden provocar efectos adversos. (Ausich, 1997).

Estas desventajas no se presentan en la producción de carotenoides en sistemas biológicos, como microorganismos, células vegetales y plantas completas, en los cuales se producen sólo los estéreos isómeros naturales (Ausich, 1997).

13. COMPOSICIÓN FÍSICA

Tagetes erecta, es una especie herbácea dicotiledónea de 40cm a 60 cm de altura; hojas divididas y fuertemente aromáticas, con flores grandes de color, anaranjado, amarillo rojizo, de olor penetrante; florece en octubre y noviembre. (Cenzonxochitls. 2016).

Tienen todas hojas como de tanaceto, flores amarillas, o amarillas con algo de bermejo, de temperamento caliente y seco en tercer grado, sabor acre, partes sutiles y olor un tanto fuerte. No se tiene banco de germoplasma ni se conoce su variación (pigmentos, colores y tipos de flor, porte de la planta, aroma, ramificación, tamaño de flor, resistencia a plagas y enfermedades, duración de la floración). (Chacón, V, J. (s/f).

14.1. APARIENCIA

La especie *Tagetes erecta* es una planta herbácea perenne de ciclo reproductivo anual que alcanza los 30-110 cm de altura. De raíz pivotante y profunda, presenta un sistema radicular secundario robusto, amplio y superficial. (Chacón, V, J. (s/f).

14.2. TALLO

El tallo tubular de apariencia herbácea y textura lisa o finamente pubescente, tiene la superficie estriada o parcialmente fisurada. A través de la corteza se distribuyen finos canales resinosos que emiten un olor agradable cuando se comprime. (Chacón, V, J. (s/f).

14.3. HOJAS

Las hojas compuestas alcanzan 18-22 cm de largo y contienen 11-17 foliolos, siendo alternas en el extremo y opuestas en la base. Los folios de 5 cm de largo por 1-2 cm de ancho son de forma lanceolada, de ápice acuminado y bordes ligeramente aserrados. (Chacón, V, J. (s/f).

14.4. FLORES

Las flores se presentan en inflorescencias solitarias o se agrupan en cabezuelas sobre un pedúnculo delgado de 10-15 cm de largo. En cada cabezuela o capitulo se localizan de 150 a 200 flores liguladas, sencillas o dobles, de 8-10 mm de largo y corolas amarillas o anaranjadas. (Chacón, V, J. (s/f).

14.5. FRUTO

El fruto es un aquenio de 7-10 mm de largo, liso o cubiertos por finas cerdas rígidas angulares, que contiene una sola semilla. Esta especie se reproduce por semillas y su periodo de floración se mantiene durante las estaciones de verano y otoño. (Chacón, V, J. (s/f).

14. PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS

Tiene virtud resolutive y aperitiva; el jugo de las hojas tomado o las mismas hojas machacadas y tomadas con agua o con vino atemperan el estómago frío, provocan las reglas, la orina y el sudor, alejan los fríos de las intermitentes untadas un poco antes del acceso, quitan la flatulencia, excitan el apetito venéreo, curan la debilidad que proviene de destemplanza fría del hígado, abren las vías obstruidas, aflojan los miembros contraídos, alivian la hidropesía, provocan vómito tomadas con agua tibia, y curan los fríos de las fiebres evacuando la causa por la orina y el sudor. (Historia natural de la Nueva España. 2015).

El licopeno es uno de los principales carotenoides en la dieta de norteamericanos y europeos y se acumula en los frutos de tomate, este compuesto es sin duda el que más ha llamado la atención por su posible efecto en la salud humana. En este sentido se ha relacionado al licopeno con la prevención de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (Astorg. 1997. Clinton. 1998. Paredes. L. 1999).

En unos trabajos se reporta la inhibición del crecimiento de células cancerosas de colon una vez que fueron tratadas con cantaxantina, en las cuales este compuesto indujo apoptosis (Bertram. 1999).

También se ha observado menor incidencia de cáncer de colon en pacientes que presentaron niveles muy altos de licopeno y luteína en sangre (Nishino. 1997. Slattery. 2000).

A la luteína, el carotenoide más abundante en la flor de cempasúchil, se le ha asociado con la prevención del desarrollo de enfermedades oculares asociadas con la edad, como son cataratas y la degeneración macular. Las cataratas resultan de la fotooxidación de las proteínas que se encuentran en la retina del ojo; durante este proceso ocurre acumulación, agregación y precipitación de esas proteínas (Mares. P. 2002).

La luteína y la zeaxantina son los componentes principales de los pigmentos maculares; de acuerdo con las propiedades antioxidantes que estos compuestos presentan, su aumento en la mácula puede promover la disminución del daño oxidativo, y limitar así la cantidad de oxígeno que penetra por las membranas (Young y Lowe, 2001).

Mediante estudios epidemiológicos, diversos autores han encontrado una relación directa entre la ingesta de xantófilas (luteína y zeaxantina) y la reducción en el riesgo de padecer ciertos tipos de cáncer, particularmente el mamario y el pulmonar. Otros estudios sugieren que la ingesta de estos compuestos puede contribuir a la prevención de enfermedades cardiovasculares (Kritchevsky. 1999. Mollrem. 2004. Ribaya. M, Blumberg. 2004. Burke. 2005).

El gran interés sobre el estudio de los carotenoides se debe a su papel como agente nutracéutico que es aquél que además de tener capacidad nutricional, provoca algún efecto benéfico para la salud humana (Mayne. 1996. Yang. 1998)

Cuenta con las siguientes propiedades farmacológicas: antioxidante, analgésica, antiinflamatoria, antibacteriana, antifúngica, antidepresiva. (Rev. Ecoosfera. 2018).

15.1. TOXICOLOGÍA

Aunque se trata de una planta muy vistosa, llamativa y altamente usada en ramos florales y decoración de parques y jardines. El Cempasúchil posee en su savia una sustancia tóxica llamada Tiofeno. El Tiofeno C_4H_4S se encuentra repartido por toda la planta, de forma que tanto la flor, como las hojas, tallo y raíz son tóxicas. Es una sustancia incolora y con un olor agradable (arce), algo que puede engañarnos si desconocemos sus propiedades nocivas, aunque las cantidades de esta sustancia en las plantas de Cempasúchil son bajas y poco venenosas para los seres humanos. (Ramos, José. A. 2015).

El vapor es más denso que el aire y puede extenderse atrás del suelo; posible ignición en punto distante. La sustancia se descompone al calentarla intensamente y al arder, produciendo humos tóxicos e irritantes (óxidos de azufre). Reacciona violentamente con materiales oxidantes, incluyendo vapores de ácido nítrico. (Fichas Internacionales De Seguridad Química. 2003).

15.2. CASO CLÍNICO

En un estudio realizado en una niña de 6 años de edad que inició su padecimiento con cuadro de dolor abdominal, referido en epigastrio que inicialmente fue tratada con tesinas de flor de cempasúchil, ruda y hierbabuena con aparente mejora parcial. (Barajas, E. L. 2015).

Dos días después presentó ausencia y fijación de la mirada durante aproximadamente 10 minutos con movimiento clónicos e incremento del tono de extremidades por lo que fue llevada a un hospital de su región en donde fue manejada con fluidoterapia y omeprazol y se regresó a su domicilio con tratamiento para cuadro gastrointestinal (TMP/SMX, ibuprofeno y ranitidina),

tratamiento con el cual no mejoró por lo que al día siguiente fue llevada a consulta privada en donde se le indicó cefuroxima, nimesulida y lactobacilos. (Barajas, E. L. 2015).

Un día después los familiares notan un aumento del patrón del sueño, astenia y adinamia y se mantuvo así por otro día más con episodios prolongados de sueño, además de anorexia, con lenguaje incoherente y movimientos sin propósito, presentó vómito en dos ocasiones y fue llevada a su unidad de salud en donde la envían a esta unidad hospitalaria. (Barajas, E. L. 2015).

En urgencias se recibe con antecedentes de 15 hrs. de evolución con cefalea y vómito en una ocasión con contenido gástrico color amarillo. (Barajas, E. L. 2015).

A la exploración física se encuentra con Glasgow de 12, pupilas isocóricas normoreflécticas a estímulos luminosos, mucosa oral hidratada, cardiorespiratorio sin compromiso, abdomen blando depresible. (Barajas, E. L. 2015).

Se solicita realizar examen toxicológico en muestra de orina y contenido gástrico. Dos horas después presentó deterioro neurológico con Gasglow de 8, desaturación de 85 % y FC 86 por lo que se intuba. Los resultados de laboratorio muestran glucosa de 168 mg/dl y TTP de 51, se le transfunde PFC y se ingresa a terapia intensiva con: TA 120/86, FC 112, FR 26, T 36°C, SO₂ 99.2 % y pupilas isocóricas normoreflécticas, sin datos de focalización. En el reporte del análisis toxicológico se encontró positivo para metabolitos de drogas de abuso, tales como benzodiacepinas, barbitúricos en muestra de orina así como dinitrato de isosorbide en contenido gástrico. (Barajas, E. L. 2015).

El examen toxicológico reportó intoxicación por dinitrato de isosorbide, estableciendo así el diagnóstico, lo que explicó la hipotensión severa y el evento hipóxico isquémico sistémico con mayor repercusión a nivel encefálico lo que llevó a falla encefálica y muerte. Intoxicación por dinitrato de isosorbide: El principal

problema que puede ocasionar la exposición a nitratos es la formación de metahemoglobina. Ésta se debe a la reducción del nitrato ingerido a nitrito en el estómago y éste puede oxidar la hemoglobina a metahemoglobina, interfiriendo con su función transportadora de oxígeno al cambiar su estructura molecular de HbFe^{++} (ferrosa) a HbFe^{+++} (férrica) por lo que no es posible la unión oxihemoglobina. Los signos y síntomas de la metahemoglobinemia incluyen dificultad para respirar, cianosis es el síntoma clásico, cambios del estado mental, cefalea, fatiga, intolerancia al ejercicio, mareos y pérdida de consciencia. Los pacientes con metahemoglobinemia severa presentan arritmias, convulsiones, coma y muerte. (Barajas, E. L. 2015).

El principal síntoma que provoca esta planta es irritación, irritación en los labios, boca, garganta, esófago y órganos digestivos. También es posible que aparezcan irritaciones en la piel similares a las de otras enfermedades, en zonas localizadas o de forma dispersa. Además de inflamación, principalmente en la zona de la boca. (Cempasúchil, monografía en la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. UNAM).



Figura 44. Dolor abdominal en niña de 6 años. (Depositphotos. s/f).

15. PROPIEDADES NUTRIMENTALES

Además del fascinante uso ritual que se le da a la flor de muerto en México una cultura que siempre ha sabido bromear con la muerte, lo cierto es que el cempasúchil puede ser aprovechado de muchas otras maneras. Algunas involucran el tratamiento de enfermedades que son comunes en esta época del año, como el resfriado, lo que demuestra la inherente sabiduría de la naturaleza pues el cempasúchil se cosecha en octubre y noviembre, algunas propiedades nutricionales son: (Rev. Ecosfera. 2016).

Padecimiento	Parte usada	Preparación	Lugar
Afrodisiaco	jugos, hojas basales	molido con agua o vino, tomado	México
Aperitivo	hojas, jugo	molido con agua	México
Cólicos-meteorismo	flores, hojas	cocido, tomado	México
Enfriamientos, enfermedades respiratorias	planta entera	infusión, tomado	México
Para sudar	jugo y hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Diurético	flores y hoja	cocido, tomado	México
Edema	jugo y hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Vomitivo	hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Reducir fiebre	jugo y hojas, molido con agua o vino	Tomado	México
Remedio para hígado	jugo y hojas, molido con agua o vino	Tomado	México
Malaria	jugo, hojas	como unguento	México
Para regular e inducir la menstruación	jugo, hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Relajante muscular	planta entera	cocido, tomado	México
Anticonceptivo	...	...	México
Estimulante	...	cocido, tomado	México
Antihelmítica	...	cocido, tomado	México
Bilis	flores	hervido, tomado	Quimixtán, Puebla
Dolor estomacal	flores	hervido, tomado	Quimixtán, Puebla
Antipirético	planta entera	cocida, en baños	San Mateo del Mar, Oaxaca
Anticonvulsivo	hojas	hervidos, tomado	San Mateo del Mar, Oaxaca
Cólicos menstruales	ramas	hervidos, tomado	Coxquihui, Veracruz
"Cuajo o coshones"	ramas	emplastos e infusión, tomado	Coxquihui, Veracruz
"Venteado, quemado"	ramas	molido en agua, baños	San Pablito, Puebla
Espanto	ramas	molido en agua, baños	San Pablito, Puebla
Espanto	ramas	hervido, oral y baños	Xolotla, Puebla
Granos amortajados	flor	hervido, lavado	Misantla, Ver.
Diarrea	flor	hervido, tomado	Misantla, Ver.
Dolor de estómago	flor	hervido, tomado	Misantla, Ver.
Dolor de cabeza "por mal aire"	hojas	tibias con aceite, chiquiladore	Misantla, Ver.
Enfriamiento de Amortajados	flores y hojas	hervidos, baños	Misantla, Ver.
Espanto	planta entera	molido en agua, baños	Pantepec, Pue.
Espanto	flores	hervido, tomado	Pantepec, Pue.
Antiespasmódico	flores	infusión, tomado	Yucatán
Cólico	hojas	infusión, tomado	Yucatán
Carminativo	flores	infusión, tomado	Yucatán
Ojos, supuración	hojas y flores	infusión, lavados	Yucatán
Orzuela	hojas y flores	infusión, lavados	Yucatán
Enfermedades de párpados y pestañas	hojas y flores	infusión, lavados	Yucatán

Figura 45. Usos medicinales de la flor de Cempasúchil. (Castro, Ramírez. A. E.

s/f).

- **Infusión de hojas y flores de cempasúchil con hierbabuena y manzanilla para problemas digestivos:** (Elaboración: Hierve 1 litro de agua, añade una flor y cinco hojas de cempasúchil, cinco flores de manzanilla y tres ramitas de hierbabuena, tapa la olla y apaga el fuego. Dejar reposar durante 10 minutos tapado y luego cuélalo. Toma tres o cuatro tazas al día durante 2 semanas). (Rev. Ecoosfera. 2018).
- **Infusión de hojas y flores de cempasúchil con limón para malestares del hígado y la vesícula biliar:** (Elaboración: Hierve 1 litro de agua, añade dos flores de cempasúchil y dos limones partidos en cuatro trozos cada uno. Apaga el fuego, tapa la olla y deja reposar tapado 10 minutos. Cuela y toma el té durante el día). (Rev. Ecoosfera. 2018).
- **Infusión de flores de cempasúchil y gordolobo para combatir el resfriado y la tos:** (Elaboración: Hierve 1 litro de agua, añade dos flores de cempasúchil y un puño de flores de gordolobo. Apagar el fuego, tapa la olla y deja reposar tapado 10 minutos. Cuela y tómallo caliente, endulzado con miel, a lo largo del día). (Rev. Ecoosfera. 2018).
- **Infusión de flores de cempasúchil y canela para combatir los cólicos menstruales:** (Elaboración: Coloca en 1 litro de agua tres varitas de canela, deja hervir durante 10 minutos y añade dos flores de cempasúchil. Apaga el fuego, tapa la olla y deja reposar tapado durante 10 minutos. Cuela y tómallo caliente, endulzado con miel, a lo largo del día). (Rev. Ecoosfera. 2018).

- **Aceite aromático para dar masajes:** En medio litro de aceite de oliva extra virgen, macera diez pétalos de cempasúchil. Déjalos reposar por 2 semanas y tendrás un aceite ideal para hacer masajes. También sirve como cardioprotector y aporta antioxidantes si se consumen dos cucharadas de aceite al día. (Rev. Ecoosfera. 2018).
- **Limpiar de energías tu espacio y tu organismo.** (Rev. Ecoosfera. 2018).
- **Añadir sabores a las recetas cotidianas.** (Rev. Ecoosfera. 2016).
- **Salsa de cempasúchil y almendra:** (Elaboración; ingredientes (6 flores de cempasúchil (sólo los pétalos lavados y desinfectados, 1 taza de leche (puede ser de almendra) 1 taza de crema, 100gr de almendras, Mantequilla, la necesaria. Preparación: Licua la leche, crema, almendras y los pétalos de cinco flores hasta obtener una mezcla tersa y lisa. Vierte la mezcla en una cacerola con un poco de mantequilla. Luego agrega la carne o el guiso de vegetales, añade sal y pimienta y cocina durante 5 minutos. Sirve y decora con ajonjolí y pétalos de flores). (Rev. Ecoosfera. 2016).

16. USOS DE LA FLOR DE CEMPASUCHIL (*Tagetes erecta*)

17.1. RITUAL

En México se utiliza la flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) para una de sus festividades más importantes: el tradicional Día de Muertos, que acontece cada 2 de noviembre. (Clicnota. 2017).



Figura 46. La flor como uso ritual. (Clicnota. 2017).

Es un elemento tradicional que se emplea en los hogares (y otros sitios), para decorar los altares que son ofrendados a los familiares. (Clicnota. 2019).

17.2. ORNAMENTAL

En jardines se emplean como flor de ornato (flor de corte, jardín y maceta). Teñir lana, telas e hilos. (Serrato, C. M. 2010).

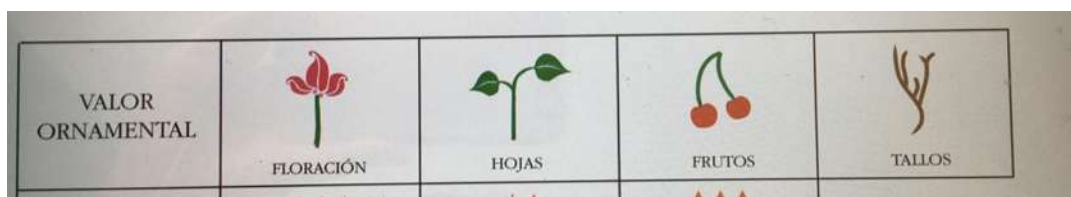


Figura 47. Flor de ornato. Imagen propia. (2019).

17. USOS INDUSTRIALES

18.1. NUTRICIONALES Y MÉDICOS

Los pigmentos de la *Tagetes erecta* se deben a la presencia de carotenoides, de los cuales el principal es la luteína, la cual se asocia con la prevención del desarrollo de enfermedades oculares propias de la edad como cataratas y degeneración macular, entonces conviene incluir en la dieta alimentos que contenga este colorante natural en vez de colorantes artificiales. (Serrato, C. M. 2010).



Figura 48. Propiedades nutrimentales.

Los tonos más intensos de color anaranjado de las flores están relacionados con un mayor contenido de carotenoides. Algunos estudios indican la efectividad de estos últimos en la prevención de la enfermedad de las arterias coronarias, infartos, respuesta inmune, vejez y cáncer. (Sanutricion. 2012).



Figura 49. Extracto de flor de Cempasúchil. (s/f).

Se ha descubierto actividad antioxidante en el aceite esencial de esta planta aunque menor al del α -Tocoferol, posiblemente atribuible a la presencia de alcanfor y metil eugenol. (Chacón, V, J. (s/f).

18.2. COLORANTE

En la industria alimentaria el color de los productos es una característica importante ya que de ésta depende, en gran medida, la atracción hacia el consumidor. Para su utilización en esta industria, de manera general el proceso de obtención de los carotenoides de *Tagetes erecta* incluye varios pasos. (Chacón, V, J. (s/f).

Se utiliza como colorante para alimentos que les otorga un color amarillo brillante; a través de procesos de extracción con solventes orgánicos y saponificación, de las flores de cempasúchil se obtiene el pigmento luteína. Durante el proceso, inicialmente se extrae una oleorresina que contiene carotenoides, ácidos grasos (palmítico, mirístico), y ésteres de luteína. (Chacón, V, J. (s/f).



Figura 50. Usos como colorante. (Imagen propia. 2019).

A partir de estos compuestos primarios se obtienen xantofilas libres, que rinden 80-93% luteína, 5-10% zeaxantina y 5-15% carotenoides (criptosantina, violaxantina). (Chacón, V, J. (s/f).

Pigmentos naturales empleados como colorante amarillo en la industria alimentaria durante la elaboración de:

- Pasta
- Mantequilla
- Margarina
- Aceite vegetal
- Galletería
- Panificación
- Bebidas.

(Chacón, V, J. (s/f).

También se utiliza como un colorante para alimentos y suplemento de nutrientes (aditivo alimentario) en una amplia gama de productos de panadería y mezclas para hornear, bebidas, cereales para desayuno, goma de mascar, análogos de productos lácteos, grasas y aceites, postres, lácteos congelados, caramelos blandos y duros, productos lácteos, frutas procesadas y zumos de frutas y mezclas para sopas y salsas. (Cantrill. 2004).

Tiene usos cosméticos, pues se utiliza en cremas corporales. (Dalias, Julietas. 2018).

18.3. AGRICULTURA ORGÁNICA

La planta de cempasúchil se puede utilizar en diversas formas. Por ejemplo, de *Tagetes erecta* se extrae abono orgánico para la tierra de cultivo, no sólo para mejorar la calidad del suelo. La rotación de maíz con cempasúchil (*Tagetes erecta*) en tierras templadas con antecedentes de plagas en el suelo, como la gallina ciega, abate drásticamente las poblaciones de este insecto, lo cual es una alternativa importante para las áreas maiceras con similares condiciones ambientales (Serrato-Cruz, 2004).

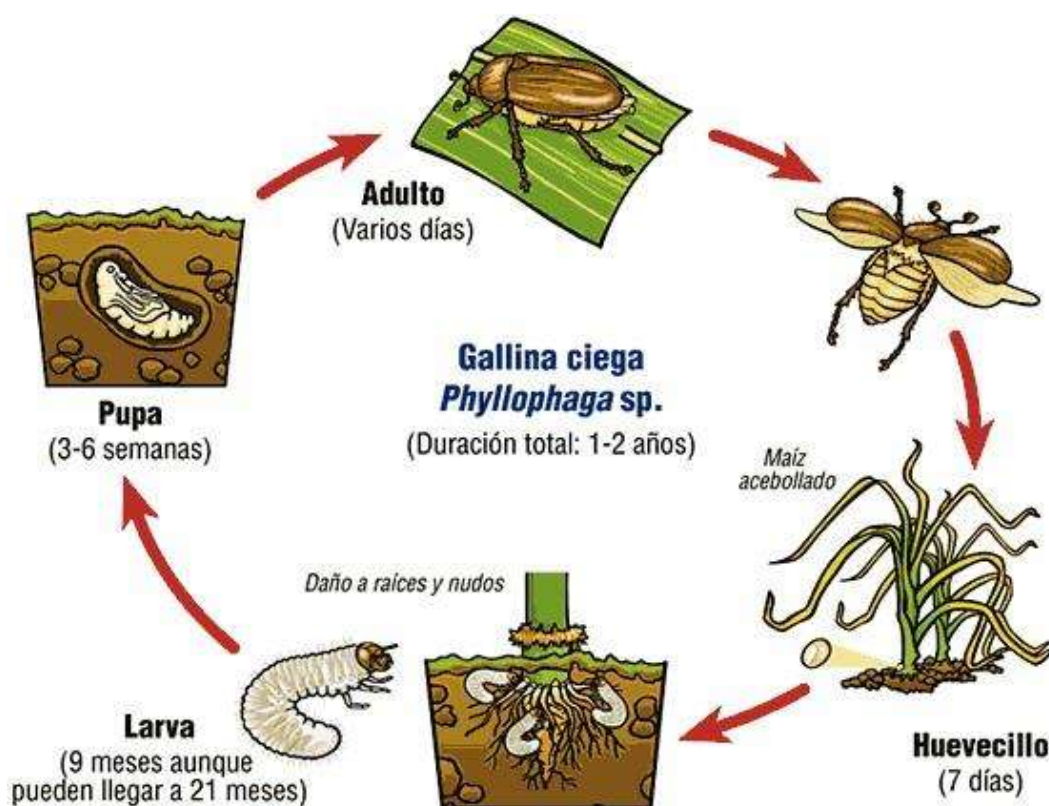


Figura 51. Gallina ciega, ciclo de vida. (Verdegen. 2016).

18.4. INSECTICIDA

La raíz del cempasúchil contiene diversos aceites irritantes, como el α – Tiertihenyl, que le confiere cualidades nematicidas e insecticidas debido a su olor irritante. (Chacón, V, J. (s/f). En efecto, el cempasúchil se emplea para el control de piojos y garrapatas, así como el nemátodo del tomate *Pratylenchus penetrans*. (Chacón, V, J. (s/f).

Además, se utiliza para probar y crear nuevos abonos naturales y artificiales debido a su alta estabilidad. (Chacón, V, J. (s/f).

En cultivos de piña, fresa, papa, gladiola y, en general, en áreas hortícolas y florícolas afectados por ese tipo de plagas (Serrato, C. 2004).

También se pueden aplicar extractos acuosos y polvos de diferentes partes de la planta (raíces, tallos y hojas, inflorescencias o toda la planta) para repeler o matar insectos en cultivos o para granos almacenados. La planta presenta piretrinas y tiofenos, que son las sustancias vegetales responsables de los efectos contra insectos. (Revista Fitotecnia Mexicana. 2007).

18.5. BIOPLAGUICIDA

Se extrae el aceite de la flor y se aplica a ciertos cultivos agrícolas para controlar plagas como el ácaro blanco, la araña roja, las escamas, etc. (Clicnota. 2017).

Otra forma de emplearlas es sembrando la flor entre las parcelas de hortalizas, ya que sus hojas desprenden un intenso olor que ahuyenta a los insectos. (Clicnoa. 2017).

18.6. PLAGUISIDA NATURAL

Es decir, el tipo de nobles plantas que protegen a las otras, ahuyentando plagas del cultivo donde se encuentre. Sobre todo, es buena para alejar a los nematodos (gusanos que atacan las raíces de plantas que dan vegetales, como la okra). Rev. Ecoosfera. (2018).

18.7. AVICULTURA

Se utiliza la oleorresina en la elaboración de alimento para aves, con el fin de intensificar la pigmentación amarilla característica de la piel y tarsos del pollo de engorda, así como la yema de huevo. El nivel requerido en una ración para proveer una adecuada pigmentación puede variar ampliamente, dependiendo de la intensidad de pigmentación deseada por un mercado en particular (Martínez. P. 2004). En atención a esta necesidad existen líneas de investigación que abordan los efectos que tienen los pretratamientos en la eficiencia de extracción de los carotenoides de *Tagetes erecta*. (Navarrete. B. 2005).



Figura 52. Conocer la agricultura y la ganadería. (2018).

18.8. CULINARIO

Se emplea en las ensaladas de lechuga para agregar color y sabor. También para hacer pigmentos alimenticios, ya que las flores son ricas en carotenoides. También se utiliza para intensificar el color de los crustáceos, como el camarón blanco del Pacífico. (Clicnota. 2017).



Figura 53. Crustaceo. (Acuarium, costa de Almeria. 2019).

El cempasúchil se puede emplear para hacer sopas y guisados con sus pétalos. Se usa en helados, infusiones o como adorno para repostería y ensaladas, explica Julieta. (Dalias, Julietas. 2018). Tiene un sabor amargo en platillos salados, pero en platillos dulces y postres se vuelve sutil y armoniosa. (Nájera. M. 2017).

Ella vende los pétalos así como bolsitas con esta variedad para preparar infusión. Es importante decir que, para poder comer esta flor, el cultivo tiene que ser natural y sin pesticidas. (Dalias, Julietas. 2018).



Figura 54.Ofrenda para México. (Eddancer. 2017).

Otro de los usos culinarios del cempasúchil es la panadería. Iván Ortiz de El Rústico elabora un pan de muerto con masa madre y las flores que Julieta comercializa. (Dalias, Julietas. 2018). Pues se agrega su esencia a la masa o como barniz antes de que el pan entre al horno. (Nájera. M. 2017).

Daniel Nates un joven chef originario de Puebla ha preparado un postre en homenaje al día de muertos, Calaverita rellena de helado de cempasúchil, pepita garapiñada y mandarina. (Nájera. M. 2017).



Figura 55. Pastel de helado. (Eddancer. 2017).

El Chef Sergio Camacho ha elaborado una Crema de Kumm (calabaza en maya) la cual acompaña con camote morado, polvo de pepita y pétalos de cempasúchil. (Nájera. M. 2017).

En la elaboración de algunas bebidas también se utiliza el cempasúchil, hay quienes elaboran cervezas especiales para octubre y noviembre que incluyen dentro de sus recetas la flor de cempasúchil. Tal es el caso de Juan Monroy, un amante de la cerveza artesanal, ha creado una deliciosa cerveza de calabaza con dulces toques de pétalos de cempasúchil y vainilla. (Nájera. M. 2017).



Figura 56. Cempasúchil en la creatividad culinaria. (Eddancer. 2017).

En el Mercado El 100 (Orizaba s/n, colonia Roma) todos los domingos puedes encontrar tanto los productos de Dalías & Julietas, como estos panes, también disponibles en Palacio de Hierro Santa Fe. (Dalías, Julietas. 2018).

En esta época hay mucho cempasúchil que hasta se hace pulque con él para aprovecharlo”, dice Lorena Estrada, antropóloga y cocinera de Xochimilco, quien añade que es un ingrediente delicioso en tortitas de pollo, caldos o rellenos, por su sabor ligero. “Es una flor muy versátil para cocinar”, agrega. (Dalías, Julietas. 2018).

19. MANIPULACIÓN GENÉTICA DE LA RUTA DE LA BIOSÍNTESIS DE CAROTENOIDES EN SISTEMAS VEGETALES.

El estudio de los carotenoides en la prevención de enfermedades ha demostrado ser un campo muy amplio; por tanto, el interés en los carotenoides ya no es únicamente por su utilidad como pigmento, aspecto que sigue siendo de importancia, sino también por su papel como agente nutracéutico que es aquél que además de tener capacidad nutricional, provoca algún efecto benéfico para la salud humana (Mayne. 1996 y Yang. 1998). La abundancia de reportes al respecto ha promovido el avance en otras áreas, como por ejemplo el mejoramiento del contenido de carotenoides en alimentos de consumo común (Bartley. Scolnik, 1995). La manipulación genética en plantas, entre otros recursos científico-técnicos disponibles, puede ser utilizada para incrementar el contenido de estos compuestos en frutas y hortalizas. (Revista Fitotecnia Mexicana. 2007).

De manera general, se ha establecido que la regulación de la biosíntesis de los carotenoides es compleja y que debe ocurrir a varios niveles debido a que su síntesis está restringida a tejidos específicos (regulación órganoespecífica). Las enzimas que participan en este proceso son codificadas por genes nucleares y los precursores de las proteínas son importados a plásmidos; sin embargo, la biosíntesis de carotenoides puede ser regulada potencialmente a nivel transcripcional y postranscripcional. (Hernández. G. Lozoya. G. 1999).

En los últimos años se han clonado genes que participan en la ruta de biosíntesis de carotenoides (psy, pds, lcyb, lcy-e, entre otros; de varias plantas (tomate; tabaco *Nicotiana tabacum*; narciso *Narcissus pseudonarcissus*; cempasúchil *Tagetes erecta*; girasol, *Helianthus annuus*, etc.). Estos avances representan una herramienta molecular importante para llevar a cabo la manipulación genética de la carotenogénesis. (Salvini. 2005).

Por mencionar algunos:

- Transformación genética del arroz
- Transformación genética del tomate
- La producción de nuevos carotenoides mediante la introducción del gen procedente de *Haematococcus pluvialis*.
- Posibilidad de transformar genéticamente al cempasúchil mediante la clonación de los genes que codifican para las enzimas; PSY (fitoeno sintasa), PDS (fitoeno desaturasa), LCY-B (β licopeno ciclasa) y LCY-E (ϵ -licopeno ciclasa) los cuales se utilizaron para llevar a cabo los análisis de expresión de RNA mensajero en donde se observó que el gen que codifica para la LCY-B representa un punto importante de control

(Revista Fitotecnica Mexicana. 2007).

Se tiene que a partir del análisis de expresión de mensajero que sugiere que la participación de lcy-b (blicopeno ciclasa) a nivel de transcrito es importante en el proceso de carotenogénesis en flores de cempasúchil, y aprovechando el avance importante que se tiene con las técnicas de transformación en este sistema, se plantea la posibilidad de llevar a cabo la modificación genética a nivel de la ciclación del licopeno, mediante el uso del gen que codifica para la enzima β licopeno ciclasa, la cual se clonó previamente de una biblioteca de cDNA de flores de cempasúchil (Del, Villar. 2005).

20. CONCLUSIONES

La información documental antes que nada reconoce a México como el país de origen de esta planta, sin dejar atrás el uso cultural y la importancia que tiene para la población mexicana en fechas importantes, los conocimientos y las investigaciones en la industria farmacéutica muestran el interés por esta planta debido a la gran cantidad de metabolitos secundarios en este caso los carotenoides, que se utilizan principalmente como colorantes, plaguicidas e insecticidas. Entre los carotenoides se destaca a la Luteína, como metabolito de gran importancia como antioxidante por sus propiedades nutraceuticas.

El tiofeno detectado en partes fisiológicas de la planta, la caracteriza con un nivel bajo de toxicidad ya que esta sustancia se libera al arder y/o al calentarse intensamente y se asimila con el olor acre, que caracteriza a la planta. La información etnobotánica señala que el cultivo y la producción de la planta se han vuelto internacionales y no está exenta de presentar enfermedades y deterioro durante su cultivo.

La flor de Cempasúchil resulto ser rica en sabores herbales, lo que le otorga una gran versatilidad al utilizarse de manera culinaria, favoreciendo así su utilización como ingrediente principal al momento de crear o modificar un platillo dentro de la cocina de vanguardia.

21. PERSPECTIVAS

- Continuar con la investigación experimental de los metabolitos secundarios de la flor de Cempasúchil (*Tagetes erecta*), en la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia. Michoacan.
- Mediante la investigación teórica sobre los usos farmacológicos que presenta la planta generar productos de valor agregado para la industria, la agricultura, la medicina; que cuenten con las propiedades antioxidantes, antifúngicas, analgésicas, antiinflamatorias, antibacterianas y/o antidepresivas.
- Definir trabajos conjuntos con los grandes viveristas de México interesados en productos ornamentales y grupos industriales que procesan pigmentos derivados de esta especie que estén interesados en el país para invertir.
- Proporcionar la información escrita en esta investigación, mediante anuncios, libros, revistas científicas, artículos, páginas de internet, talleres, cursos.

22. GLOSARIO

AIREACION: Técnica que se utiliza en el tratamiento de aguas que exige una fuente de oxígeno.

APOPTOSIS: Es el proceso de muerte celular programada. Tiene lugar durante las primeras etapas de desarrollo para eliminar las células innecesarias

CABEZUELAS: Inflorescencia racemosa, con flores sésiles insertas en un receptáculo común, rodeado por un involucro.

CAROTENOIDE: Son pigmentos rojos, amarillos y naranjas, específicos en centros fotosintéticos en plantas, aves plumas, crustáceos y pétalos de caléndula.

CLOROFILA: Son pigmentos de color verde que se encuentran en las cianobacterias y en todos aquellos organismos que contienen cloroplastos en sus células (plantas y protistas), es crítica en la fotosíntesis.

COALESCEN: 2 órganos que crecen conjuntamente.

COCINA DE VANGUARDIA: Una cocina capaz de romper con lo establecido, trabajando con la materia prima de gran calidad, integrando lo último de lo último en tecnología.

COROLA: Conjunto de pétalos que forman la flor y protegen sus órganos de reproducción.

DESTEMPLANZA: Malestar físico, general, sin síntomas claro o precisos.

DICOTILEDONEA: Son una subclase de las plantas Angiospermas, cuya semilla está provista de dos cotiledones situados a ambos lados del embrión, y excepcionalmente de uno, por atrofia del segundo. La presencia de los dos cotiledones se puede observar seccionando la semilla.

ENTEROCROMAFINES: Se dice de las células del sistema endocrino difuso o APUD que hay en el tracto digestivo. Reciben este nombre de su localización (entero intestinal) y de su apetencia por las sales de cromo (cromafín).

ESTRAGOL: Es un compuesto utilizado como saborizantes y aromatizantes en las industrias alimentarias y como precursores en síntesis orgánica para formulaciones farmacéuticas.

FARMACOLÓGICO: Relacionado con los medicamentos o con la ciencia que estudia su composición y propiedades.

FENOTIPO: Es la manifestación externa del genotipo, es el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente.

FLAVONOIDE: Son compuestos fenólicos (pigmentos) naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental, sustancias químicas.

FLOR ORNAMENTAL: Uso decorativo al que destinamos una especie determinada, para que éste sea máximo la planta debe estar en perfectas condiciones fitosanitarias y para que las logre es necesario que tenga la ubicación más adecuada a sus necesidades.

FOTOSINTESIS: proceso que permite a los organismos absorber energía a partir de la luz solar y transformarla en compuestos orgánicos y oxígeno.

HOJARASCA: Grupo, montón o conjunto de hojas que se han caído en los árboles o arbusto.

INDOL: Es la estructura base para un gran número de alcaloides y compuestos químicos con interés terapéutico.

LUTEÍNA: Luteína y zeaxantina son pigmentos de color amarillo, solubles en grasa, que se concentran en la macula, que es la parte central de la retina, la que nos permite tener visión aguda.

METABOLITO: Sustancia producida durante el metabolismo (digestión); también se puede referir al producto que queda después de la descomposición (metabolismo) de un fármaco por parte del cuerpo.

METAHEMOGLOBINEMIA: Es la Hemoglobina (HB) anormal que se origina cuando el grado de oxidación del Hierro (Fe) contenido en el grupo Hemo supera los mecanismos compensadores (antioxidantes) del eritrocito.

NOCIVO: Las sustancias que pueden causar daño en el organismo humano, bien sea por inhalación, en contacto con la piel, o por ingestión.

OKRA: Planta fanerógama tropical de fruto comestible, originaria de África y perteneciente a la familia de las malváceas.

OLEORESINA: Se producen mediante la extracción de los compuestos aromáticos de las especias deshidratadas con solventes orgánicos. Son el extracto de especias preferido para saborizar productos.

PIGMENTO MACULAR: Pigmento formado por luteína, zeaxantina y mesozeaxantina; acumulan en el centro de la retina (mácula), dicho pigmento filtra las ondas cortas de luz azul y es un antioxidante que protege la retina del daño foto-oxidativo.

PIPERITENONA: Se encuentra en los cítricos, es un agente saborizante, está presente en jugo de toronja jugo de limón, jugo de naranja, aceite de menta y menta.

PIPERITONA: Líquido fluido transparente hasta amarillo pálido, con olor menta, dulce, fresco, herbáceo, prácticamente insoluble en agua.

PLANTAS ANUALES: Nacen, se desarrollan, florecen y fructifican durante un solo período vegetativo, no mayor de un año, y mueren luego de la maduración de los frutos.

PODA: Consiste, esencialmente, en eliminar una parte de un árbol, un arbusto o una planta florífera consiste en el conjunto de operaciones que se realizan directamente sobre el esqueleto o sobre la copa de las plantas con el fin de modificar y/o controlar el tamaño, formar la planta y regular la cantidad de flores y frutos.

PRATYLENCHUS PENETRANS: Es un género estenomórfico ya que las especies que lo constituyen son difíciles de distinguir.

SAFRANINA: Es un colorante biológico, la tinción de safranina O es de contraste, ya que se usa para diferenciar una estructura celular previamente teñida con otro colorante. Se utiliza en distintas técnicas histológicas que detectan células enterocromafines del tracto gastrointestinal, el protoplasma y núcleo de microorganismos patógenos.

SAPONIFICACIÓN: Es una reacción química entre un ácido graso (o un lípido saponificable, portador de residuos de ácidos grasos) y una base o alcalino, en la que se obtiene como principal producto la sal de dicho ácido. Estos compuestos que pueden ser anfipáticos.

SAVIA: Es un fluido que se encuentra en ciertas plantas y que permite la nutrición de sus células. Este líquido circula por los tejidos o vasos de la planta

SUSTRATO: Un sustrato es un medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo.

TIOFENO: Es un heterociclo de 5 miembros cuyo heteroátomo es el azufre (S). es un sistema aromático, representa la mayor energía de estabilización (mas aromático que el pirrol y el furano).

TOCOFEROL: Vitamina E; es un nutriente liposoluble, en el cuerpo, actúa como antioxidante, al ayudar a proteger las células contra los daños causados por los radicales libres.

XANTOFILA: Son pigmentos; están compuestas por carbono, hidrógeno y, adicionalmente, por lo menos un átomo de oxígeno, pigmentos que le dan la coloración amarillenta, roja y anaranjada a las algas, bacterias y plantas superiores, como el pimiento rojo y el arándano

XILEMA: Tejido conductor de sustancias elaboradas en la fotosíntesis. Es el tejido conductor de agua y solutos desde la región de absorción a la de evaporación. Se forma por la diferenciación continua de nuevos elementos a partir del producto.

ZEAXANTINA: Es el estereoisómero de la luteína. Mediante una conversión enzimática, el organismo puede obtenerla a partir de luteína, cuya presencia en la naturaleza es mayor.

23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuarium. (2019). Costa de almeria. Todo lo que debes de saber de los cangrejos. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://www.aquariumcostadealmeria.com/curiosidades/cangrejos/>
- Agencias. (2017). Las celebraciones más extrañas de día de muertos en México. Recuperado el 12 de junio de: <https://www.tabascohoy.com/nota/220981/las-5-celebraciones-mas-extranas-de-dia-de-muertos-en-mexico>
- Barajas, E. L. (2015). Caso clínico 9, paciente femenino de 6 años que inicia su padecimiento con dolor abdominal. Red toxicológica mexicana. Recuperado el 18 de junio de: <http://www.retomex.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/caso-clinico-9.pdf>
- Bastidas, D. (2016). Separación y espectro de absorción de pigmentos vegetales. Clorofilas, carotenos, xantofilas, separación de pigmentos. Recuperado el 10 de julio de: <https://www.slideshare.net/DiegoBastidas10/clorofilas-carotenos-xantofilas-separacin-de-pigmentos>
- Basurto, P, F, A. (2014). China, principal productor de Cempasúchil del mundo. UNAM global. Recuperado el 15 de mayo de 2019 de: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=27037>
- Biología del horizonte dorado. (2018). Recuperado el 1 de septiembre de 2019 de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/gmp-certified-mexican-marigold-extract-tagetes-erecta-oleoresin-60389328951.html>
- Botanical Sciences. (2012). Etnobotánica y morfo-anatomía comparada de tres especies de Tagetes que se utilizan en Nicolás Romero, Estado de México. Botánica estructural. Recuperado el 2 de junio de 2019 de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200742982012000300001

Castro, Ramírez, A. E. (s/f). Origen, naturaleza y usos del Cempoalxóchilt. Centro de botánica del colegio de postgraduados. Departamento de ciencias naturales. Recuperado el 15 de abril de 2019 de: <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1585.pdf>

Centro estatal de estudios municipales del estado de Michoacan. (1988). Los municipios del estado de Michoacan. Recuperado el 4 de junio de 2019 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios_de_Michoac%C3%A1n#Referencias

Cenzonxochitls. (2016). La flor de muertos contra el micromundo. Ciencias ambientales. Recuperado el 10 de junio de: https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria24/feria034_01_la_flor_de_muertos_contra_el_micromundo.pdf

Chacón, V, J. (s/f). Flor de Cempasúchil. Recuperado el 15 de junio de 2019 de: <https://www.lifeder.com/flor-de-cempasuchil/>

Christopher P. Austin. N. D. National Human Geonome Research Institute. (s/f). Recuperado el 5 de septiembre de 2019 de: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Apoptosis>

Clicnota. (2017). Flor de Cempasúchil. Recuperado el 4 de junio de 2019 de: <https://clicnota.wordpress.com/2017/10/29/flor-de-cempasuchil/>

Coppel, E. (2017). Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Recuperado el 16 de mayo de 2019 de: https://verne.elpais.com/verne/2017/10/31/mexico/1509489990_183077.html

Dalias, Julietas. (2018). Usos culinarios de la flor de Cempasúchil: del campo a tu mesa. Sección amarilla blog. Recuperado el 29 de septiembre de 2019 de: <https://blog.seccionamarilla.com.mx/usos-culinarios-del-cempasuchil-del-campo-a-tu-mesa/>

Depositphotos. (s/f). Recuperado el 10 de junio de 2019 de:
<https://sp.depositphotos.com/vector-images/flor-de-cempazuchitl-st100.html>

Dinafem. (2017). Cultivo de marihuana. Hongos. Recuperado el 7 de septiembre de 2019 de: <https://www.dinafem.org/es/blog/como-eliminar-alternaria-cultivos-de-marihuana/>

Erwin, R. (1996). *Phytophthora Diseases Worldwide*. Sociedad Americana de Fitopatología, San Pablo, Minnesota. Recuperado el 10 de septiembre de 2019 de:
http://hpc.ilri.cgiar.org/beca/training/IMBB_2016/Phytophthora_CD_update/key/A%20Lucid%20Key%20to%20the%20Common%20Species%20of%20Phytophthora/Media/Html/Phytophthora_cryptogea.htm

Furian. (2018). Republica de china. Recuperado el 15 de mayo de 2019 de:
<https://mx.depositphotos.com/199645618/stock-illustration-peoples-republic-china-prc-political.html>

Glosario botánico. (s/f). Glosario botánico de términos. Recuperado el 6 de agosto de 2019 de: <https://glosarios.servidor-alicante.com/botanica/coalescente>

Hernández, A. (s/f). 10 cosas que no sabías de la flor de Cempasúchil. Gourmet de México. Recuperado el 20 de abril de 2019 de:
<https://gourmetdemexico.com.mx/comida-y-cultura/10-cosas-sabias-la-flor-cempasuchil/>

Hernández, F. (2015). Historia natural de la nueva España 1. Tomo II. Recuperado el 15 de junio de:
http://www.franciscohernandez.unam.mx/tomos/02_TOMO/tomo002_004/tomo002_004_179.html

Huergo, M, F. (2016). Michoacan líder en producción de la flor de Cempasúchil. Recuperado el 2 junio de 2019 de: <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/estados/2016/10/31/michoacan-lider-en-produccion-de-flor-de-cempasuchil-sedrua>

Hydroenvironment. (2019). Innovación agrícola en un clic. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=231

Koppert. (s/f). Biological systms. Cenicilla polvorienta. Recuperado el 7 de septiembre de 2019 de: <https://www.koppert.mx/retos/control-de-enfermedades/cenicilla-polvorienta/>

La festividad indígena dedicada a los muertos en México. (2016). Día de muertos en la cultura otomí. Recuperado el 3 de junio de 2019 de: <https://sites.google.com/site/diademuertosenlaculturaotomi/1-1-la-festividad-indigena-dedicada-a-los-muertos-en-mexico>

Lucille, K. Denle. (2004). Biología, patología y control. Especies, Hábitat, Ciclo de Vida, Infección y Cultura. Recuperado el 6 de septiembre de 2019 de: <https://www.microscopemaster.com/Botrytis.html>

May. (2016). La leyenda de la flor de Cempasúchil. Recuperado el 16 de abril de 2019 de: <https://www.inside-mexico.com/la-leyenda-de-la-flor-de-cempasuchil/>

Méndez. G. (2009). Manejo de enfermedades foliares con *Trichoderma spp* y *Basillus subtilis* en cempasúchil. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65609/Manejo+de+enfermedades+foliares+con+Trichoderma+spp.+y++Bacillus+subtilis+en+cempas%FAchil+\(Tagetes+erecta\)+del+Valle+de+To-1.pdf?sequence=3](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65609/Manejo+de+enfermedades+foliares+con+Trichoderma+spp.+y++Bacillus+subtilis+en+cempas%FAchil+(Tagetes+erecta)+del+Valle+de+To-1.pdf?sequence=3)

- Nájera, M. (2017). El cempasúchil en la creatividad culinaria. Coolhuntermx. Recuperado el 29 de septiembre de 2019 de: <https://coolhuntermx.com/el-cempasuchil-en-la-creatividad-culinaria/>
- Noticias científicas. (2014). Fundación de retina España. Recuperado el 6 de septiembre de 2019 de: <http://www.retina.es/retina/novedades/noticias-cientificas/1037-pigmento-macular>
- Peña, Sánchez. R y Páez, Mendieta. J. (s/f). Nematodos Fito patógenos. Fitopatología. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://virtual.uptc.edu.co/ova/fito/archivo/NEMATODOS.pdf>
- Peralta, S. Ma. G., Trejo, T. L., Gómez, M. F, Rodríguez, M. Ma. de las Nieves. Serrato, C. M., García, A, J. (2014). Metabolitos secundarios y clorofilas en Cempasúchil en respuesta a estrés salino. Revista mexicana de ciencias agrícolas. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263137781006>
- Rendón. V. (2017). China supera a México en la producción de Cempasúchil. Cultura colectiva. Recuperado en 3 de abril de 2019 de: https://www.google.com/search?tbm=isch&q=flor+de+cempas%C3%BACHil&chips=q:flor+de+cempas%C3%BACHil,g_1:tumblr&sa=X&ved=0ahUKEwilk_O7reLjAhUROa0KHeXDDbsQ4IYINCgK&biw=1366&bih=695&dpr=1#imgrc=RGWe0k97TqTaaM:
- Rev. Ecoosfera. (2018). Cempasúchil: beneficios y formas alternativas de aprovechar la flor de muerto. Recuperado el 5 de agosto de 2019 de: <https://ecoosfera.com/cempasuchil-usos-beneficios-dis-muertos-propiedades-medicinales-recetas/>
- Revista Fitotecnia Mexicana. (2007). Carotenoides en *Tagetes erecta*. La modificación genética alternativa. Recuperado el 1 de septiembre de 2019 de: <https://www.redalyc.org/pdf/610/61030201.pdf>

Richart, M. B. (1997). Códices etnográficos. El código florentino. Recuperado el 20 de abril de 2019 de: <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/5990/C%C3%B3dices%20Etnogr%C3%A1ficos.%20El%20C%C3%B3dice%20Florentino.pdf?sequence=1>

Rosales, M. (2018). La misteriosa leyenda de amor de la flor de Cempasúchil. La verdad. Recuperado el 30 de agosto de 2019 de: <https://laverdadnoticias.com/estiloyvida/La-misteriosa-leyenda-de-amor-de-la-flor-de-cempasuchil-20181101-0101.html>

Rosi. (2018). Flor de Cempasúchil para decorar tu boda. Recuperado el 21 de abril de 2019 de: <https://www.bodas.com.mx/debates/flor-de-cempasuchil-para-decorar-tu-boda--t323717>

S.E.M.A.R.N.A.T. (2017). La leyenda de Cempasúchil. Recuperado el 30 de agosto de 2019 de: https://www.google.com/search?q=historia+flor+de+cempas%C3%BAchil&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjw04rrgLbKAhVKF6wKHbBpBowQ_AUIEigB&biw=1366&bih=695#imgsrc=TTBRPUu_ZGsy2M:

S/a. (2016). Tocho T8. El niño Dios etrusco. Recuperado el 1 de septiembre de: <https://tochocho.blogspot.com/2016/12/el-nino-dios.html?m=1>

S/a. (2019). San Pablo se prepara para la venta de flor de Cempasúchil. Formato sie7e. Recuperado el 20 de abril de 2019 de: <https://formato7.com/san-pablo-coapan-se-prepara-para-la-venta-de-flor-de-cempasuchil/>

Sánchez, G. F., Villafranco, L. Ma, E., Rodríguez, A. S., Contreras, A. A. (2012). Recuperado el 4 de junio de 2019 de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982012000300001

- Serrato, C. M. A. (2010). Recopilación y análisis de la información existente de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética. Universidad Autónoma de Chapingo. Recuperado el 6 de julio de 2019 de: https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Tagetes/Informe_Final/Informe%20final%20Tagetes.pdf
- Serrato, C. M. A. (2014). El recurso genético del Cempoalxóchitl de México. Red Cempoalxóchitl. Recuperado el 5 de agosto de 2019 de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/225091/El_recurso_gen_tico_del_cempoalxochitl_tagetes_spp_de_mexico_diagnostico_.pdf
- Suplementación activa. (2013). Luteína ocular. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <http://suplementacionactiva.blogspot.com/2013/11/luteina-protector-ocular.html>
- Torres, E. (2018). Flor de Cempasúchil, historia e importancia de día de muertos. Recuperado el 16 de abril de 2019 de: <https://www.diariodemorelos.com/noticias/flor-de-cempas-chil-historia-e-importancia-en-d-de-muertos>
- U. N. L. Pam. (s/f). Río de termino botánicos. Catedra botánica. Recuperado el 22 de abril de 2019 de: <http://www.dbbe.fcen.uba.ar/contenido/objetos/GLOSARIODETERMINOSBOTANICOSFacAgronomaUNLAPa.pdf>
- UNAM. (2015). Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. México. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria24/feria034_01_la_flor_de_muertos_contra_el_micromundo.pdf
- Universidad Nacional de la Planta. (2010). Morfología de la flor. Curso de Morfología vegetal. Recuperado el 22 de abril de 2019 de: https://mvegetal.weebly.com/uploads/8/6/3/4/863437/la_flor.pdf

Vazquez, M, C. (2016). Manejo de enfermedades foliares con *Trichoderma spp.* y *Bacillus subtilis* en Cempasúchil (*Tagetes erecta*) del Valle de Toluca. UAEM. Facultad de ciencias agrícolas. Recuperado el 3 de junio de 2019 de:

[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65609/Manejo+de+enfermedades+foliares+con+Trichoderma+spp.+y++Bacillus+subtilis+en+cempas%FAchil+\(Tagetes+erecta\)+del+Valle+de+To-1.pdf?sequence=3](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65609/Manejo+de+enfermedades+foliares+con+Trichoderma+spp.+y++Bacillus+subtilis+en+cempas%FAchil+(Tagetes+erecta)+del+Valle+de+To-1.pdf?sequence=3)

Vazquez, Moreno. C. (2016). Manejo de enfermedades foliares con con *Trichoderma spp* y *Basillus substillis* en cempasúchil del valle de Toluca. UAEM. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de:

<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65609>

VigyaN, K., Kandaghat, Dr. Y.S. (2018). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences Recuperado el 10 de septiembre de 2019 de:

<https://www.ijcmas.com/7-1/2018/Arti%20Shukla%20and%20Rajesh%20Thakur.pdf>

Willjean, A. C. (2012). La farmacia, la medicina y la herbolaria en el código florentino. Revista mexicana de ciencias farmacéuticas. Recuperado el 21 de abril de 2019 de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000300006

Xokoyotsij, J. A. (s/f). Seudónimo de Natalio Hernández Hernández. Recuperado el 15 de mayo de 2019 de:

<http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/revistas/nahuatl/pdf/ecn18/283.pdf>

24. ANEXOS

24.1. ACTA DE SERVICIO SOCIAL.



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

DIRECCIÓN DE SERVICIO SOCIAL

Con fundamento en el Artículo 31 de la Ley Orgánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se expide la presente

CONSTANCIA DE SERVICIO SOCIAL

A la C. CABALLERO HERNANDEZ DIANA LAURA, pasante de la carrera de LICENCIATURA COMO QUÍMICO FARMACOBIOLOGO, con matrícula 1368833X, quien realizó su servicio social en MORELIA, MICHOCAN, adscrita en el/a FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA, en el programa QUÍMICA ORGÁNICA Y TECNOLOGÍA FARMACEÚTICA, del día 18 de Septiembre de 2018 al 18 de Marzo de 2019 con la asesoría de el/la C. LUCIA NATILDE NAYA BARRIOS.

Morelia, Mich., a 05 de Agosto de 2019



DIRECCIÓN DE
SERVICIO SOCIAL

M. EN D. ANA TERESA MALACARA SALGADO
Directora

24.2. CARTA DE PASANTE.



Carta de Pasante



La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica de dicha Institución y en los reglamentos que rigen el ejercicio profesional, expide a:

DIANA LAURA CABALLERO HERNANDEZ

El presente documento que la acredita como

*Pasante de Química
Farmacobióloga*

Secretario General

P.E. PEDRO MATA VAZQUEZ

Director

DR. HECTOR EDUARDO MARTÍNEZ FLORES

Folio: 598864

Certifico que la C. DIANA LAURA CABALLERO HERNANDEZ con matrícula 1366833X, aprobó en el ciclo escolar 18/18 SS, el 7º y 8º semestres de la carrera de LICENCIATURA COMO QUÍMICO FARMACOBIOLOGO en la FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA dependiente de esta Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, habiendo hereditado las materias respectivas.

Morelia, Mich., a 29 de Marzo del 2019

DIRECTORA DE CONTROL ESCOLAR

DRA. JOSEFINA VALENZUELA GANDARILLA

MEX



609598864

24.3. HOJA DE REVISORES.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA
REVISIÓN Y APROBACIÓN DE TESIS/TESINA

Formato 4

En la Ciudad de Morelia, Michoacán con fecha 17/mayo/2019 los Profesores
revisores de la tesina titulada:
Descripción bibliográfica de la flor de campasúchil (*Tagetes erecta*) como un producto de origen
mexicano

Presentada por el estudiante:

Caballero Hernández Diana Laura		
Apellido paterno	Apellido materno	Nombres(s)

aspirante al título de Lic. en Químico Farmacobiología, nos permitimos informar a la Comisión de Tesis y Tesinas de la Facultad de Químico Farmacobiología, que la revisión, así como las observaciones y recomendaciones al documento final de tesis/tesina han sido realizadas, por lo que manifestamos **APROBAR LA TESIS/TESINA**, en virtud de que satisface las condiciones para proceder a su impresión.

Director de tesis

(Nombre y firma del director de tesis/tesina)

Lucía Matilde Nawa Barrios

Comisión revisora

Rafael Ortiz Alvarado

(Nombre y firma del revisor 1)

(Nombre y firma del revisor 2)

(Nombre y firma del revisor 3)

(Nombre y firma del revisor 4)

Rafael Zambrano Esquivel

(Nombre y firma del revisor 5)

Indicar Tesis o Tesina